Estudio crítico

Andrés Manuel del Río

Octavio Puche Riart



Biblioteca Virtual de Polígrafos

ESTUDIO CRÍTICO FHL

Fecha de la edición digital: 2017
Lugar: Madrid (España)

DOI: http://dx.doi.org/10.18558/FIL142



Conversión a formato electrónico realizada por DIGIBÍS.

ANDRÉS MANUEL DEL RÍO FERNÁNDEZ (1764-1849)

OCTAVIO PUCHE RIART
International Commission on the History of Geological Sciences (INHIGEO-IUGS).
Profesor Jubilado. Universidad Politécnica de Madrid.

NACIMIENTO Y PRIMEROS AÑOS

Andrés Manuel del Río nació en la calle del Ave María de Madrid (Fig. 1) el 10 de noviembre de 1764. Estamos ante una empinada vía pública que discurre entre la calle de la Magdalena y la plaza de Lavapiés y que mantiene todavía el sabor antiguo. Fue bautizado en la parroquia de San Sebastián (Fig. 2), sita en la calle de Atocha, muy cerca de la plaza de Santa Ana. El sacramento lo presidió el teniente cura de dicha iglesia, D. Pedro López Castañeira, en presencia de sus padres: D. José del Río, natural de Linás[1] (Huesca), y Dña. María Antonia Fernández, natural de Biruedo[2] (Lugo). Fue madrina Dña. María Teresa Tropati, casada con D. Juan Lorenzo Elegido, vecinos de la calle de Santa Polonia[3] (APSS, Lib. 41 Bautismos, Fol. 49 vta.) (Ramírez, 1891, Fernández García, 1995).



Figuras 1 y 2. Calle del Ave María y parroquia de San Sebastián (Madrid).

1 El municipio de Linás, situado al Norte de la provincia de Huesca, en 1797 pasó a llamarse Linás de Broto, para diferenciarlo de Linás de Marcuello. Actualmente forma parte de Torla-Ordesa.

2 Probablemente se trate de Biduedo, pequeña aldea que ahora forma parte de la parroquia de Lamas de Biduedo, ayuntamiento de Tricastela.

3 Pequeña vía pública ubicada entre las calles de Moratín y Santa María, cercana a Antón Martín.

Según Santiago Ramírez (1891), a los nueve años Andrés Manuel del Río ingresó en los Reales Estudios de San Isidro[4] (Fig. 3), participando, durante dicha anualidad y en las siguientes, en los cursos de Latinidad, Lengua griega y Filosofía, donde se incluían las Matemáticas. López Azcona (1974), siguiendo a autores como Maffei y Rúa de Figueroa (1872), añadirá a estas materias la Literatura y la Teología, pero había algunas asignaturas más. El 7 de octubre de 1781, Andrés Manuel del Río, para lograr el título de Bachiller en la Real Universidad de Alcalá, donde ya estaba incorporado (cursos 1778/79, 1779/80 y 1780/81), solicita por escrito dirigido a S.M. el rey Carlos III (1716-1788) que se le convaliden (incorporen) en la Universidad los estudios que había realizado en San Isidro (Fig. 4). Aquí señala haber cursado Filosofía Moral, Lógica y Física experimental, acreditándolo con las correspondientes certificaciones (AHN, Universidades, Leg. 449, Exp. 150). Esta documentación va firmada con el V.º B.º de D. Manuel Villafañe, director de los Reales Estudios, y fue cursada a la Universidad por D. Antonio de Parga, en nombre de S. M.


SELLO TERCERO, SESENTA Y OCHO MARAVEDIS, AÑO DE MIL SETECIENTOS Y OCHENTA Y UNO.

D. Carlos por la gracia de Dios Rey de Castilla de Leon de Aragon de las dos Sicilias de Jerusalem de Navarra de Granada de Toledo de Valencia de Galicia de Mallorca de Sevilla de Cerdeña de Cordova de Corcega de Murcia de Jaen Señor de Vizcaya y de Molina &a A vos el Rector y claustro de la Universidad de Alcala salud y gracia saved que por parte de D.n Andres Manuel del Rio vecino de esta Corte se ocurrio al nuestro Consejo con la peticion siguiente: M.P.S. Antonio de Parga en nombre de D.n

Figuras 3 y 4. Patio de los Reales Estudios de San Isidro y solicitud de convalidación de estudios (AHN).

A la petición de convalidación se adjuntan los certificados de sus estudios en San Isidro (cursos 1778/79, 1779/80 y 1780/81). Estos son los siguientes:

- De D. José Ibáñez, catedrático de Filosofía, el cual señala que Andrés Manuel del Río asistió a clase de Lógica y Metafísica, desde el primero de octubre de 1778 al

4 Era un antiguo centro de formación de los jesuitas, pero su expulsión en 1767 trajo su cierre. Poco después, en 1770, Carlos III refundaría el colegio, como Reales Estudios de San Isidro. Está ubicado en la calle de Toledo, 39.

30 de junio de 1779, «habiendo dado la más notoria prueba de su talento» (firmado el 17 de julio de 1781).

- De D. Vicente Durán y Sacristán[5], catedrático de Matemáticas, el cual señala que Andrés Manuel del Río asistió a clase de Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría, secciones cónicas y entrambas ramas del Cálculo infinitesimal, en el curso 1779 a 1780 y, además de esto, a final del primer curso superó un examen de trazados (firmado el 20 de julio de 1781).
- De D. Francisco Meseguer y Arrufat[6], catedrático de Filosofía Moral, el cual señala que Andrés Manuel del Río asistió a las clases de su asignatura desde octubre de 1779 hasta junio de 1780 (firmado el 16 de julio de 1781).
- De D. Antonio Fernández-Solano[7], catedrático de Física Experimental, el cual señala que Andrés Manuel del Río asistió a clase de Lógica, Aritmética y Geometría desde primeros de octubre de 1780 a finales de junio de 1781 (firmado el 17 de julio de 1781).
- Así como otro de D. Joseph Parra, catedrático de Lógica y Filosofía.

Todos los certificados llevan además las firmas del director de los Reales Estudios, D. Manuel Villafañe, y del secretario, D. Ruiz González de Casero.

Vista la petición de convalidación, presentada por Del Río y remitida a la Universidad, por D. Antonio de Parga por parte de S. M., se acordó la incorporación de todos los cursos realizados en San Isidro. Por lo demás, Del Río debería sujetarse a examen y ejercicios, así como al pago y satisfacción de los gastos que sufren los demás graduados (27 de octubre de 1781) (AHN, Universidades, Leg. 449, Exp. 150). Esta petición se resolvió favorablemente debido a la calidad de la enseñanza que se impartía en los Reales Estudios[8]

---

5 Vicente Durán enseñaba con el libro de Benito Bails (1730-1797) y también un compendio de Antonio Gregorio Rosell Viciano (h.1748-1829) (http://elgranerocomun.net/Duran-Sacristan-Vicente-1770.html). Publicaba anualmente los cuestinarios de los exámenes, y el de 1779 está disponible on-line (https://books.google.es/books?id=okRV-Vri7jUC).

6 Francisco Meseguer falleció en 1788.

7 Antonio Pablo Fernández Solano y Sánchez Prieto (1721-1823) enseñaba en los Reales Estudios con el manual de Física de Pieter van Musschenbroek (1692-1761). El artesano Celedonio Rostriaga le construía máquinas para sus experimentos (Garrido Martín, 1995).

8 José Moñino y Redondo, conde de Floridablanca (1728-1808), daría a los Reales Estudios de San Isidro un carácter universitario, en 1797.

De los cursos realizados en la Real Universidad de Alcalá tenemos las siguientes noticias:

- Asistencia con puntualidad y aprovechamiento a clase, desde primero de octubre de 1778 hasta el 2 de diciembre del mismo año firmado por D. Ramón Pascuales, sustituto de la Cátedra de Instituciones Civiles[9] (12 de junio de 1779).
- Asistencia con puntualidad y aprovechamiento a clase, desde primero de octubre de 1779, durante los tres primeros meses de curso, firmado por D. Pedro Gordillo, sustituto de la Cátedra de Instituciones Civiles (12 de junio de 1780). Examinado y aprobado.
- Asistencia con puntualidad y aprovechamiento a clase, desde diciembre de 1779 hasta el 15 de junio de 1780, firmado por D. Francisco Javier Sainz Escalera, catedrático de Instituciones Civiles (fin de junio de 1780). Examinado y aprobado.
- Asistencia con puntualidad y aprovechamiento a clase, desde primero de octubre de 1780 hasta el 8 de febrero de 1781, firmado por D. Jesús Antonio de Sevilla, catedrático sustituto de Instituciones Civiles (4 de junio de 1781)[10]. Examinado y aprobado.
- Autorización para que D. Andrés Manuel del Río pueda desempeñar el examen del Claustro, por parte de D. Francisco Javier Sainz Escalera, catedrático de Instituciones Civiles (16 de septiembre de 1781). Fue examinado y aprobado.

En Alcalá, Del Río se formó en leyes como complemento a los estudios realizados en los Reales Estudios de San Isidro. A lo largo de tres cursos pudo compaginar su aprendizaje en Madrid y Alcalá de Henares, gracias a la asistencia a dominicales[11]. En el *Libro de Registro de actos, grados y posesiones de cátedra de la Real Universidad de Alcalá (18 de octubre de 1781-1791)* se recoge la obtención del título de bachiller en Artes[12] por parte de D. Andrés Manuel del Río, con fecha de 30 de octubre de 1781 (AHN, Universidades, Lib.40, Fol. 242) (Fig. 5). Del Río tiene 16 años, a punto de cumplir 17.

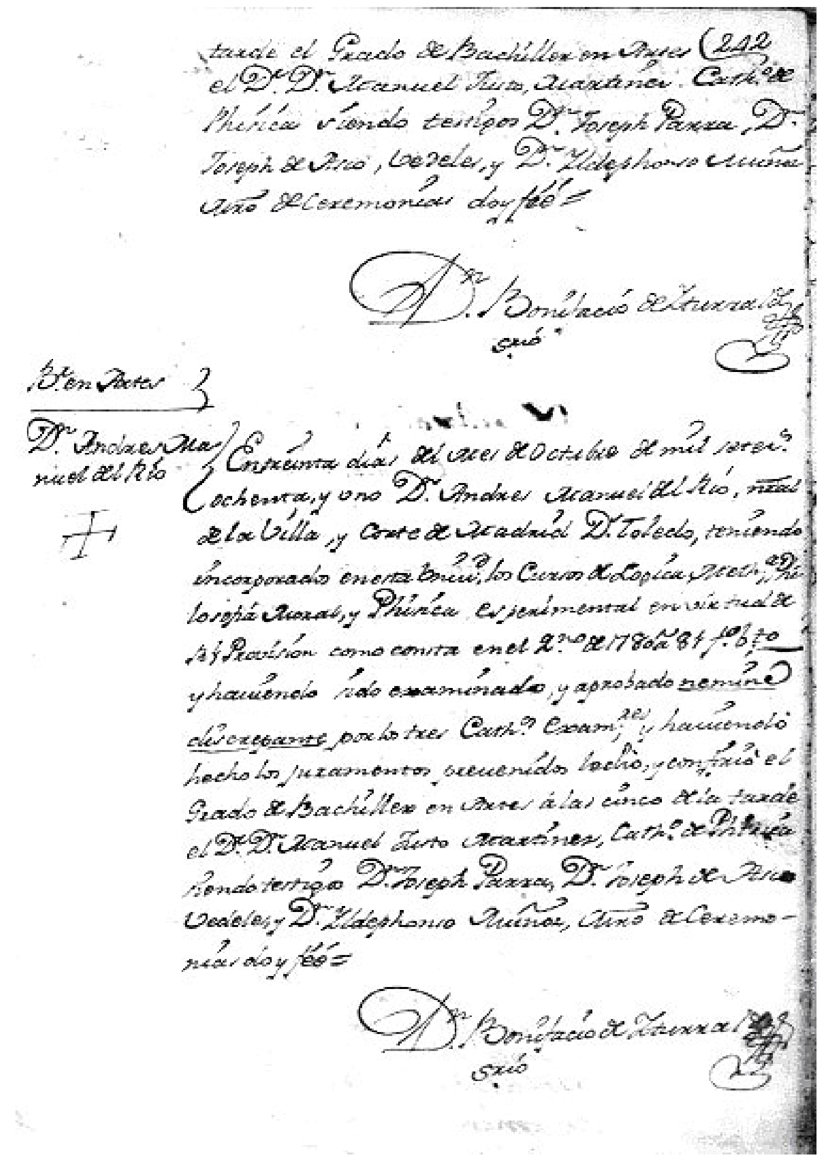
---

9 Derecho civil.

10 Asimismo hay una certificación de asistencia de Del Río a dominicales, cursada por el bachiller D. Tomás Balmond. Esta situación aparece en otros certificados.

11 Según el *Diccionario de la Real Academia Española* se llamaban dominicales cada uno de los actos académicos y ejercicios que se hacían los domingos en las universidades.

12 El concepto de Arte no era el de hoy. Señala Del Río en la *Orictognosia* (1795): «Por haber querido los Filósofos aplicar su atencion á las artes, se han elevado algunas al grado de ciencias experimentales».


tarde el Grado de Bachiller en Artes (242
el Dr. D. Manuel Justo Martinez Cath.co de
Phisica siendo testigos D. Joseph Parra, D.
Joseph de Rio, bedeles, y D. Ildephonso Muñoz
Mro de Ceremonias doy fée =

Dr. D. Bonifacio de [illegible]
Srio.

B.r en Artes
Dn. Andres Manuel del Rio

En [illegible] dias del mes de Octubre de mil setecientos
ochenta, y uno D. Andres Manuel del Rio, natural
de la Villa, y Corte de Madrid D. Toledo, teniendo
incorporados en esta Univ.d los Cursos de Logica, Metaph.a, Phi-
losophia Moral, y Phisica experimental en virtud de
R.l Provision como consta en el L.o de 1780 a 81 f.o [illegible]
y haviendo sido examinado, y aprobado nemine
discrepante por los tres Cath.cos Exam.res y haviendolo
hecho los juramentos [illegible], y confirio el
Grado de Bachiller en Artes á las cinco de la tarde
el Dr. D. Manuel Justo Martinez, Cath.co de Phisica
siendo testigos Dn. Joseph Parra, D. Joseph de Rio
Bedeles, y D. Ildephonso Muñoz, Mro de Ceremo-
nias doy fée =

Dr. D. Bonifacio de [illegible]
Srio.

Figura 5. Obtención del título de bachiller en Artes (AHN).

Por Real Cédula del rey Carlos III, de 14 de julio de 1777, firmada por el ministro José María Gálvez (1720-1787), se nombra director[13] de las Minas de Almadén a D. Enrique Cristóbal Störr (†1802)[14], con un sueldo de 24.000 reales de vellón, «con la obligación de enseñar a los jóvenes profesores de Matemáticas que se remitirán de estos Reynos, y los de América, para que se destinen e instruyan, en la theórica, y prácticamente, la

13 El nombramiento no se hizo efectivo hasta el año 1781.

14 El ingeniero alemán Störr, había acudido a Almadén en 1756 con motivo del gran incendio de las minas de 1755. Había colaborado con Henning Karl Köehller y, al fallecer éste, el 8 de julio de 1757, pasó a ser director interino de las minas.

Geometría Subterránea y la Mineralogía» (Maffei, 1877)[15]. A partir de marzo de 1781 empezaron a llegar los primeros alumnos: D. Francisco Carlos de la Garza, D. Andrés José Rodríguez y D. Francisco Palacios Ximán. El 31 de mayo lo hizo asimismo D. Carlos Subiela, que anunció la pronta venida de D. José Xerta y D. Carlos Boxó. Se les asignó un sueldo de 12 reales diarios (Matilla Tascón, 1987). Tras varios intentos de construir una casa para la Academia de Minería, donde viviesen y estudiasen los alumnos y su maestro, se adjudicó la obra al arquitecto D. Pedro del Villar, que inició las obras a 10 de diciembre de 1782. Esta casa se ocuparía en diciembre de 1795 (Matilla Tascón, 1987) (Fig. 6).



Figura 6. Casa de la Academia de Minas de Almadén
(Secretaría de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Madrid).

Por R. O. de 13 de junio de 1782, Andrés Manuel del Río fue nombrado alumno de la Academia de Minas de Almadén. El ministro Gálvez comunica al superintendente de estas explotaciones, D. José Agustín Castaño que, en virtud de: «su sobresaliente instrucción que ha adquirido en los estudios de Mathematicas y de Física en San Isidro el Real de esta Corte (…) para imponerse luego en el Arte de la Mineralogía y Geometría Subterránea que se enseña en esas Reales Minas» (López Azcona et *al*., 1992). Del Río se formó con Cristóbal Störr y, según Maffei (1877), este: «enseñaba el levantamiento de planos subterráneos por el método práctico usado en Hannover, empleando la toesa de aquel

15 Maffei (1877) reproduce el documento en su integridad.

país, a cuya medida estaban ajustadas unas tablas en las cuales se calculaba, aproximadamente, la resolución de triángulos. También explicaba rompimientos, pero no abarca por completo la Geometría Subterránea. Además enseñaba entibación, excavación e investigación de los criaderos». También enseñaba Mineralogía[16]. En definitiva, Del Río recibió formación teórico-práctica y utilizó o vio utilizar los materiales científicos adquiridos para la enseñanza de la Geología y el Laboreo de Minas. Asimismo, pudo ver como se construía la casa Academia, pero no llegaría a disfrutar de sus locales.

El ministro Gálvez, por R. O. de 23 de junio de 1783, ordena que se presenten ante él, en Madrid, D. Juan Martín Hoppensak, ingeniero alemán de las Minas de Almadén, y D. Andrés Manuel del Río (López Azcona et *al*., 1992). El ministro tiene planes para ellos, de forma que, el 19 de septiembre de 1783, Hoppensak es nombrado director de las minas de Almadén (Matilla Tascón, 1987), mientras que a Del Río se le pide que vuelva a la Corte a completar su formación matemática y poco tiempo después recibirá la misión de preparar las bombas para el desagüe de las minas de Almadén (López Azcona et *al*., 1992). En 1779 se había ya estudiado la posibilidad de instalar allí máquinas de vapor para el desagüe, construidas por Wilkinson[17] (AS, Documentos relativos a Inglaterra, Leg. 8, Fol. 155).

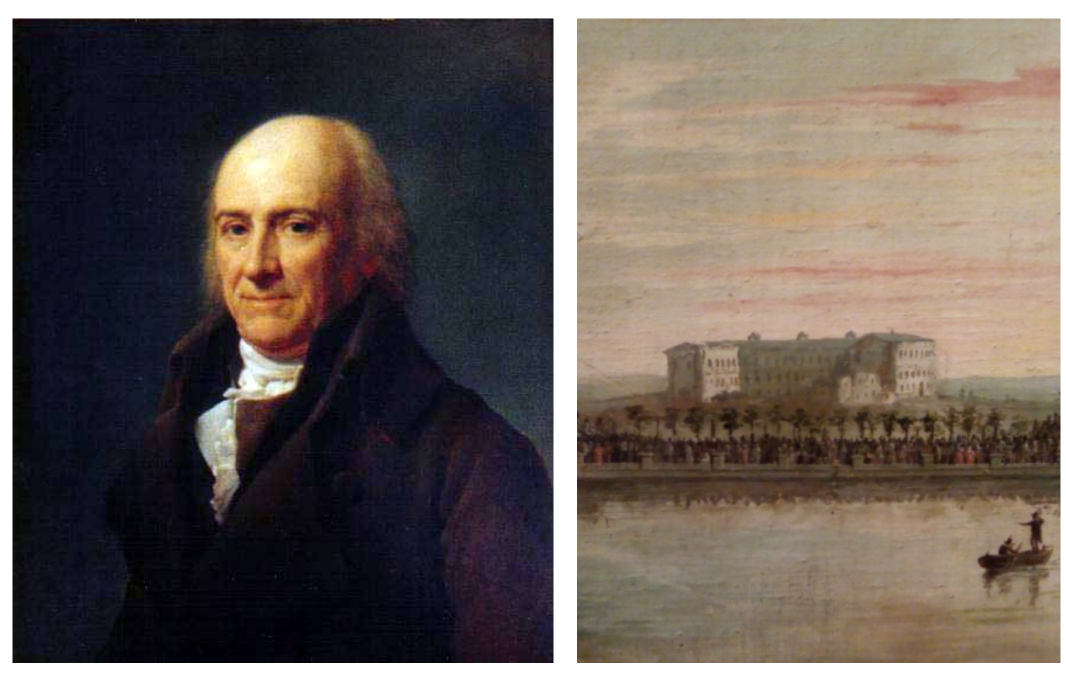
FORMACIÓN EN EL EXTRANJERO

Por R.O. de 2 de julio de 1784, Del Río pasa pensionado a París, donde inicia sus estudios en el Collège Royal de France. El rey Luis XV (1710-1774) había decidido modernizar el Collège con la creación de las Cátedras de Física (1769) y Mecánica (1773). La Química inicialmente estaba incluida en la Cátedra de Farmacia. El 11 de diciembre de 1775, Jean d'Arcet (1724-1801) fue nombrado profesor de Química del Colegio, siendo por entonces director de la Manufacture Nationale de Sévres (Fig. 7). Uno de los objetivos planteados para este viaje fue la formación de Del Río en la fabricación de la porcelana debido a las dificultades que sufría la Real Fábrica del Buen Retiro (Fig. 8), mandada instalar por Carlos III (1763) y años más tarde destruida por los ingleses durante la Guerra de la Independencia (1808) (López Azcona et *al*., 1992). Durante su estancia en

16 Mineralogía en sentido amplio, esto es: Cristalografía, Mineralogía p.d., Petrología y Criaderos minerales.

17 Jhon Wilkinson (1728-1808), construyó una máquina perforadora de cilindros que ayudó a la creación de la máquina de vapor de Watt

París, Del Río también estudió Medicina e Historia Natural (Maffei y Rúa de Figueroa, 1872).

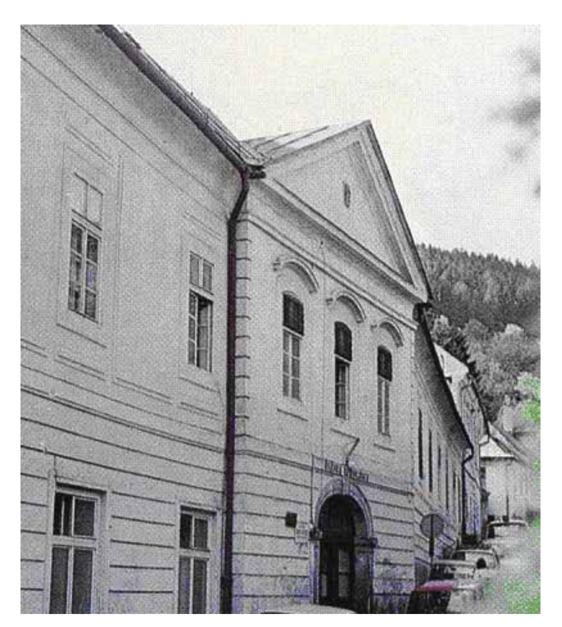


Figuras 7 y 8. Retrato de Jean D'Arcet, director de Sévres y profesor del Colegio Real de Francia (François Gérard, Wikipedia) y restos de la fábrica de La China, en el Retiro, a principios del siglo XIX (Museo Municipal de Madrid).

Jesús Palacios Remondo (1992, 1996) menciona dos cartas reservadas[18] que el ministro Gálvez envía a Vergara (Guipúzcoa) a Fausto Elhuyar, el 22 de febrero de 1786. En la primera carta ordena: «que D. Fernando Casado de Torres, José Ricarte y Andrés del Río, pensionados en París, pasen a la corte de Viena [junto a Fausto Elhuyar, cuando éste llegue a París], a fin de instruirse todos cuatro en el nuevo método inventado y establecido por el Consejero barón de Born, para el beneficio de metales de oro y plata por azogue, con mucho ahorro de este ingrediente y que luego puedan enseñarlo en nuestras Indias». Ignaz Elder Von Born (1724-1791), natural de Transilvania y formado en Viena, había desarrollado un nuevo procedimiento de amalgamación, en caliente y con agitación mecánica, conocido como *método de los toneles de amalgamación*. Born había ofrecido a Fausto de Elhuyar la posibilidad de instruirle en su funcionamiento y éste se lo comunicó al Gobierno. A Gálvez le interesaba cualquier posible mejora de la minería americana y por entonces la amalgamación era la forma habitual de extracción de metales preciosos, importante fuente de ingresos para el erario público. En la segunda carta el ministro soli-

18 Estas dos cartas se encuentran en el Archivo General de Indias (AGI, Indiferente General, Leg. 1798, Fol. 174-176) y han sido reproducidas íntegramente por Jesús Palacios Remondo (1996).

cita a Fausto Elhuyar la contratación de expertos mineros que quisieran pasar al servicio de España en las Indias, termina la misma señalando, sobre los pensionados, que los recoja en París y acompañe a Viena: «Si algunos de ellos, necesitasen más instrucción de la que tienen o las ciencias correspondientes a la minería, me lo avisará V.M. después de bien informado para disponer la adquieran en los parajes más convenientes de Alemania, como que todos han de pasar a enseñar a nuestros mineros de Indias». Se está generando un gran proyecto formativo en el cual participará del Río.





Figuras 9 y 10. Uno de los edificios de la Academia de Minas de Schemnitz (Montes Villalón, 1988) y Anton Ruprecht von Eggenber, profesor de Química, Mineralogía y Metalurgia (Wikipedia)

Hay otra carta, también citada por Palacios Remondo (1992, 1996) de Fausto Elhuyar al ministro Gálvez[19], de 17 de mayo de 1786, donde señala:

> continúan Andrés del Río y Josef Ricarte sus cursos y Fernando Casado con sus operaciones mecánicas y seguirán con estas tareas [en París] hasta que desde Hungría avise yo […] el tiempo en que convendrá pasen a aquel país y que juzgo será dentro de unos tres meses.

Se puede apreciar cómo, en 1786, aparte de Del Río, había en París otros alumnos españoles pensionados por el Gobierno, tal es el caso de Fernando Casado de Torres (†1828)[20] o Josef Ricarte (†1794)[21]. Del Río y Ricarte pasaron, a finales de año, a la Es-

---

19 La carta está en AGI, *Indiferente,* Leg 1798, Fol. 182-183 vta. El texto ha sido recogido íntegramente por Palacios Remondo (1996)

20 Casado de Torres fue un ingeniero militar, que realizaría importantes obras públicas e instalaría el primer horno para fabricar carbón de coque de España, falleciendo en 1828.

cuela de Minas de Schemnitz[22] (Fig. 9), para recibir desde enero de 1787 las enseñanzas de Anton Leopold Ruprecht von Eggenberg (1748-1814) (Fig. 10), profesor de Química, Mineralogía y Metalurgia (Pelayo y Rebok, 2004). También estudiaron con Johann Friedrich Lempe[23] (1757-1801) la Geometría Subterránea (Maffei y Rúa de Figueroa, 1872) y además recibieron clases de Matemáticas y Física, impartidas por Johann Baptist Szeleczky. Curiosamente, en el libro del centenario de la Academia de Minas de Schemnitz, ni Del Río, ni Ricarte, ni los hermanos Elhuyar aparecen como alumnos[24]. Si lo hacen los siguientes (sus supuestos compañeros de estudio):

Becados:

- Helmich, Josef. Natural de Bohemia.
- Pischelhofer, Franz. Natural de Austria.
- Knerr, Maximiliam. Natural de Austria. Fue gobernador de las minas de sal de Altausse, Austria.
- Abt, Bernhard. Natural de Hungría.
- Pettner, Alois. Natural de Kärten?, Austria. Fue ingeniero en las minas de mercurio de Idria, Eslovenia.
- Friedhuber, Anton. Natural de Galitzia, región situada ahora a caballo entre Ucrania y Polonia.
- Augustin, Mathias. Natural de Estiria (o Steiermark, en alemán), Austria.
- Grein, Wenzel. Natural de Bohemia.
- Zach, Franz. Natural de Austria.

---

21 Josef Ricarte fue destinado a la minería de Nueva Granada. Falleció en 1794, poco antes de salir hacia Nueva Granada y tomar posesión de su cargo.

22 Schemnitz es la actual Banská Štiavnica, Eslovaquia. En la zona había minas de oro y plata. Allí se utilizó por primera vez la pólvora en minería (s. XVII).

23 La enseñanza del Arte Minero fue introducida en Schemnitz, en 1770, por Christoph Traugott Delius (1728-1779), autor de una importante obra, traducida al francés en 1778: Traité *sur la science de l'exploitation des Mines*, muy utilizada en la formación de los ingenieros de minas del siglo XIX. En 1772, y hasta 1774, se hizo cargo de la cátedra Thaddäus Anton Peithner (1727-1792), luego fue ocupada indistintamente por el profesor de Química o el de Matemáticas, siendo un caso aparte el de Lempe. Este fue editor del *Magazin der Bergbaukunde*. En la biblioteca de la Escuela de Minas y Energía de Madrid se conservan algunos números de esta revista, así como otras obras suyas.

24 Faller, G. (1871) *Gedenkbuch zur hundertjährigen Gründung der Königl. Ungarischen Berg- und Forst-Akademie in Schemnitz 1770-1870.* Ed. Joerges, A. Scehmnitz.

- Christl, Karl. Natural de Hungría.
- Schneider, Leonard. Natural de Hungría.
- Paulus, Josef. Natural de Bohemia.
- Rosembaum, Ignaz. Natural de Bohemia.
- Berner, Franz. Natural de Bohemia. Fue ingeniero consultor en las minas locales.
- Hamer, Ignaz. Natural de Bohemia.

No becados:

- Von Hochberg Anton, Natural de Bohemia.
- Romedius, Martín. Natural de Tirol.
- Megerl, Johann Karl. Natural de Austria.
- Brückner, Johann. Natural de Austria. Fue ingeniero consultor en las minas de Hallstatt?
- Berner, Wenzel. Natural de Bohemia.
- Zehner, Franz. Natural de Hungría.
- Lukovitz, Franz. Natural de Hungría.
- Brückner, Franz. Natural de Austria.
- Partsch, Ignaz. Natural de Hungría.
- Seiller, Josef Natural de Hungría.
- Schaarschmid, Samuel. Natural de Hungría.
- Dörer, Anton. Natural de Hungría.
- Barón von Hellenbach, Paul. Natural de Hungría.
- Glaser, Karl. Natural de Hungría.
- Maday, Sigmund. Natural de Hungría. director en las minas de Gollnitz.

Según Santiago Ramírez (1891) allí también coincidió con el barón de Humboldt y con Louis Lindner (1763-1805)[25], pero no hemos podido certificarlo. Parece ser que Lindner, tras estudiar Medicina en Viena, fue ayudante o asistente en las clases de Metalurgia de la Escuela de Minas de Schemnitz (Escamilla González, 2004).

De esta época existe una *Memoria sobre una máquina con la cual se extraen las aguas de las minas de Shenmitz, en la baja Hungría*, que Del Río remitió a D. Antonio Valdéz y Fernández Batán (1744-1816) el 25 de julio de 1788[26] (Uribe Salas, 2006).



Figuras 11 y 12. Gabinete Mineralógico de la Bergakademie (Kern, 1772) y retrato de Abraham G. Werner (de Christian Leberecht Vogel), profesor de Mineralogía y Geognosia en la Bergakademie de Freiberg (Biblioteca del IGME, Sign. Ign. 3/37).

Del Río pasó luego a Freiberg a cursar estudios en la Bergakademie[27] (Fig. 11), matriculándose en ella de forma oficial. En el libro del centenario de esta Escuela de Minas, aparece, en 1789, con el número 333[28]. Tal vez el contacto con los mineros sajones de Almadén le habría servido para aprender algo de alemán, que luego habría perfeccionado en Schemnitz. Por aquellas fechas los encargados de impartir las clases eran Abraham Gottlob Werner (1750-1817) (Fig. 12), en Geología, Rechter, en Geometría Subterránea, Christlieb Ehregott Gellert (1713-1795), en Metalurgia, Química y Técnicas de prospec-

25 Luis Fernando Lindner (1763-1805), natural de Schemnitz, fue profesor de Química y Metalurgia en el Real Seminario de la Minería de México (d. octubre 1798).

26 AGI, Mapas y Planos: Minas, 48, e Indiferentes, 1795.

27 Academia de Minas fundada en 1765. Se considera la más antigua de esta materia en Europa. Las escuelas de Schemnitz (1770), Berlín (1770), San Petesburgo (1773), Almadén (1777) y París (1778) son algo posteriores.

28 Cfr. *Festchrift hundertjiihringen Jubiliium der Konigl. Siichs. Bergakademie* (1866), libro conmemorativo del centenario de la Escuela de Freiberg. En esta obra Ricarte no aparece como alumno.

ción, Klotsech, en Química docimásica, así como Uverner, en Explotación de Minas y su beneficio[29].

De acuerdo con el libro del centenario de la Bergakademie (1865), los alumnos de la promoción de Del Río fueron los siguientes:

- Scheidhuer, Joh. Fr. Natural de Johanngeorgenstadt. Trabajó en las minas de su ciudad natal.
- Böme, Joh. Mich. Natural de Freiberg. Dirigió las minas de Johanngeorgenstadt. Falleció en 1815.
- Oppel, Chr. Gotth. Natural de Sachsenburg
- Steyer, Carl. Gottl. Natural de Freiberg. Dirigió las minas de Schmiedeberg, en Sachen. Falleció en 1813.
- Göler, Joh. Gottl. Natural de Freiberg.
- Fleichster, Adam Christl. Natural de Freiberg.
- Von Zehmen, C. Heinr. Ferd. Natural de Schmölln B. Altenburg.
- Von Zehmen, Mor. Aug. Wilh. Natural de Schmölln B. Altenburg.
- Graf von Einsiedel. Natural de Wolkenburg i. Sachsen. Fue ingeniero en las minas de Schleisen. Falleció en 1833.
- Richter, Chr. Fr. Natural de Eisleben.
- Zinner, Gottfr. Lebr. Natural de Eisleben.
- Borges, Ernst. Chr. Gottl. Natural de Eisleben.
- Fhr. Von Hagen, Ludw. Phil. Natural de Grafschaft Hohenstein.
- Kölpin, Chr. Fr. Natural de Preussen.
- Meyer, Joh. Rud. Natural de Aarau.
- Champernowne, A. Natural de Darlington, Inglaterra.

---

29 Cfr. *Extractos de las Juntas Generales de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País* de 1787. En ellas se citan los profesores de la Escuela de Freiberg, incluyendo a Johann Friedrich Wilhelm von Charpentier (1738-1805), en Matemáticas y Física, pero éste lo fue solo hasta 1784.

Al año siguiente, aparece matriculado en la Escuela de Minas de Freiberg: Leopold von Buch (1774-1853) y un año más tarde Alexander Freiherr von Humboldt (1769-1859), así como los españoles Manuel Angulo y Correa y José de Miaja y Pingarrón[30].

El 26 de septiembre de 1790, por Orden de S.M.[31] (López Azcona et *al*., 1992; Pelayo y Rebok, 2004) se dan instrucciones para que Del Río, Ricarte y Francisco Codón[32] inicien un recorrido formativo por las zonas industriales y mineras de Centroeuropa, tecnológicamente más avanzadas. En el viaje deberían reconocer los procedimientos minero-metalúrgicos empleados en las localidades visitadas. Tendrían también que adquirir conocimientos mineralógicos y geognósticos.

Primer viaje: Los pensionados, partiendo de Viena, debían pasar a reconocer los principales centros mineros de la Baja Hungría[33] que aún no hubiesen visitado. A continuación, desplazarse hacia el Este, recalando en las minas de la Alta Hungría[34], recorriendo las explotaciones de hierro de Rosenau[35], las de oro y plata de Schmöllnitz[36] y las de la zona de Göllnitz[37], capital de un distrito minero con laboreo del cobre y de la plata, pero también con algo de mercurio, oro y hierro. Asimismo, aprovecharían para visitar las salinas de Transilvania[38]. Este recorrido debería durar dos o tres meses, tras lo cual deberían regresar a Viena.

---

30 En algunos casos las personas que fue conociendo en sus estudios le podrían haber ayudado en sus viajes científicos y en otras circunstancias.

31 AHN, Estado, Leg. 4671. Instrucciones que de orden del Rey se forman para que sirvan de gobierno a los tres pensionados dn. Josef Ricarte, dn. Andrés Manuel del Río y dn. Francisco Codón en los estudios y viajes que deben emprender a fin de completar sus conocimientos y regresar a España para ser empleados con proporción a su instrucción y adelantamientos.

32 Francisco Codón, natural de Toro, estudiaba Medicina en París con una beca de la duquesa de Arcos, desde 1783. En 1786 Elhuyar le convenció para que se formase en Mineralogía y Metalurgia: «Para esto sería preciso pasar aquí un par de años encargándole se perfeccione en la Física y la Química para pasar después a Schemnitz» (carta de Fausto Elhuyar a Gálvez, desde París, 17 de mayo de 1786, recogida, como ya mencionamos, por Palacios Remondo, 1996).

33 Se refiere a la zona de Schemnitz.

34 Parte occidental de Eslovaquia.

35 Rosenau (alemán), *Rožňava (eslovaco),* Rozsnyó (húngaro).

36 Schmöllnitz (alemán), Smolník (*eslovaco),* Szomolnok (húngaro).

37 Göllnitz (alemán), Gelnica *(eslovaco),* Gölnicbánya (húngaro).

38 Pensamos que se trata de las salinas de Turda (Rumanía).

Segundo viaje: Desde la capital austriaca deberían dirigirse hacia el Suroeste, visitando las industrias siderúrgicas de las regiones de Estiria[39] y Carintia[40]. A continuación deberían encaminarse a las minas mercuriales de Idria (hoy Eslovenia). De allí retornarían a Carintia, visitando las minas de plomo y cinc, así como las fundiciones, de Bleiberg[41], para pasar a continuación a reconocer la metalurgia del cobre en el Tirol[42]. El trayecto científico proseguiría rumbo a la región de Salzburgo, con sus minas de yeso y sal[43]. Desde allí volverían a Viena. Para este recorrido se evaluaba una duración de unos cuatro meses.

Tercer viaje. Deberían recorrer diversas minas de Bohemia[44] hasta llegar a Praga. Desde esta ciudad se dirigirían a visitar algunas minas de estaño[45] para encaminarse después hacia Joachimsthal[46]. Luego entrarían en Sajonia rumbo a Dresde, donde obtendrían los salvoconductos para pasar a Freiberg. Esto llevaría dos meses.

Estancia en Freiberg y cuarto viaje. En esta ciudad deberían seguir un curso de Mineralogía con Abraham Gottlob Werner, e instruirse en labores subterráneas y arreglos de las máquinas de aquellas minas. Por Palacios Remondo (1992) sabemos de la matriculación de Josef Ricarte[47] en la Bergakademie, en 1791. Luego, ya sin él, Del Río debería dirigirse a Turingia, para pasar desde allí hacia el macizo del Harz[48] y luego a la cercana ciudad minera de Clausthal-Zellerfeld. A continuación marchar unos 100 km hacia el NO, donde está Hannover, con minas de plata. Desde esta ciudad deberían encaminarse hacia las minas de mercurio de Potzberg, en el Palatinado, para comprobar cómo era allí

---

39 Destacar, en la zona, las grandes minas de siderita de Erzberg (Montaña de Hierro), cerca de la ciudad siderúrgica de Eisenerz. En la producción de hierro y acero de calidad mencionar también a Vordernberg, situada a 14 km de la localidad anterior.

40 Destacar Hüttenberg, donde fabricaban buenas aleaciones de hierro, caso del llamado acero Noric.

41 Estas minas fueron explotadas por los Fúcares en el siglo XV y también fueron descritas por Agrícola en *De Re Metallica* (1556). El plomo lo fundían en hornos de reverbero.

42 Las minas más conocidas de Tirol son las de Schwaz, de las que sacaban la plata a partir de cobres grises. En el caso del cobre destacar Jochberg.

43 La ciudad de la sal, Salzburgo, está rodeada por un cinturón triásico donde se encuentran memorables minas históricas, caso de Hällstat, Dürrnberg, etc.

44 Las minas históricas más famosas de Bohemia son las de plata de Kutna Horá.

45 Minas históricas de estaño checas, situadas entre Praga y Sajonia, son p.e. Krupka, Cínovec y Horní Slavkov.

46 Joachimsthal, con sus minas de hierro, ahora es de Alemania.

47 Aparece matriculado como Ricuarte.

48 Destacan allí las minas de plomo-cobre-cinc, caso de Rammelsberg, cerca de Goslar.

el método de beneficio. Después proseguiría hacia Lieja, con minas de carbón e importantes fundiciones de hierro, viajando seguidamente hacia Francia. Como para llevar a efecto estos viajes no bastaba con su pensión anual de 12.000 reales, se les ayudaría con otros 8.000 para cubrir gastos.

A la conclusión de la comisión científica, Del Río pasó, en 1791, a Inglaterra, donde recorrió algunos establecimientos minero-metalúrgicos, particularmente en la zona de Cornwall. En aquel país recibió diversas ofertas para trabajar como técnico, a las que renunció por sus compromisos con el Gobierno de España (Maffei y Rúa de Figeroa, 1872).

Según cita Santiago Ramírez (1891), desde Inglaterra retornó a Francia y comenzó estudios con Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1791) (Fig. 13), que acababa de publicar *Méthode de nomenclature chimique* (1789), lo más moderno en ese campo. El 8 de agosto de 1793, la Convención Nacional francesa ordenó la supresión de las Academias. Poco después, Lavoisier tuvo problemas con la revolución[49], ya que el 24 de noviembre se ordenó el arresto de los *fermiers*. Pensamos que Del Río, en contra de lo señalado por algunos autores, salió del país antes de que ocurriesen estos acontecimientos.



Figura. 13. Antoine-Laurent de Lavoisier (Wikipedia).

49 Su esposa, Marie Anne Pierette Paulze, era hija de persona responsable de una empresa privada encargada, por Luis XVI, del cobro de las odiosas contribuciones a los campesinos, realizadas por los *fermiers*. Lavoisier ayudó a su suegro en dicha labor, por ese motivo fue acusado de traidor y arrestado a finales de 1793, para acabar siendo guillotinado el 8 de mayo de 1794.

ANDRÉS MANUEL DEL RÍO LLEGA A AMÉRICA

José Gálvez había visitado el Virreinato de Nueva España, entre 1765 y 1771, dándose cuenta de la necesaria reforma de la minería, sector básico de la economía. Por ese motivo se dispuso que se aprobasen nuevas ordenanzas y se dieran una serie de beneficios al sector[50]. En 1773, el virrey Antonio María de Bucareli y Ursúa (1717-1779), siguiendo instrucciones del Gobierno, convocó una junta de técnicos y empresarios del gremio para que redactasen un informe al efecto. Como consecuencia, por Real Cédula de 1 de julio de 1776, se crearía el Tribunal de Minería, dependiente en teoría de un Cuerpo de la Minería que agruparía a los empresarios del ramo. El 4 de mayo de 1777, los diputados[51] representantes del gremio constituyeron de forma concreta el Cuerpo y el Tribunal de la Minería. Este tribunal era autónomo del poder judicial. Tal y como señala Carlos Contreras (1996): «Esto significaba en buena medida emancipar la minería del control del Estado en materia de gobierno y de la Audiencia en materia judicial». El Tribunal también contó con la facultad de organizar un Banco de Avíos, dotándose así de garantías e independencia financieras.

El 22 de mayo de 1783 se aprueban, a propuesta del Real Tribunal de la Minería[52], las nuevas *Reales Ordenanzas de la Minería de la Nueva España* (Fig. 14). En el Titulo XVIII[53], Artículos 1 a 19 de éstas, se recogían las bases para la creación de un Colegio

---

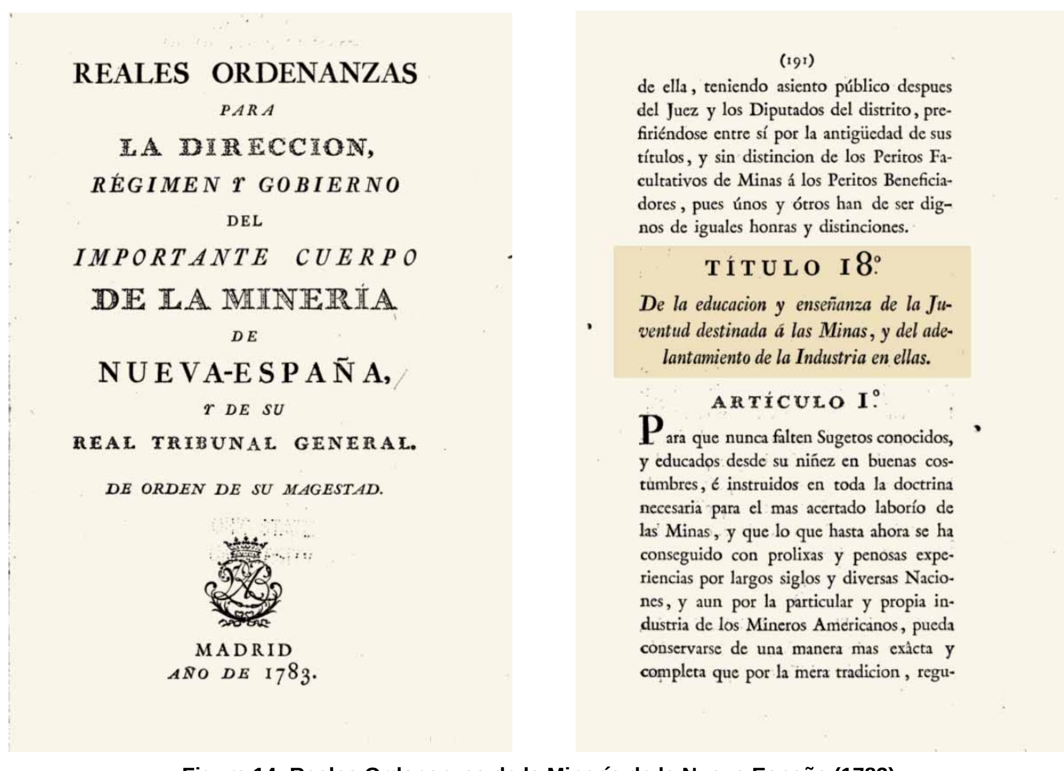
50 Por ejemplo, se redujo el precio del azogue, en 1767, de 62 pesos por quintal a 42. Recordemos que el mercurio era monopolio Real.

51 El Tribunal de la Minería contaba con 33 diputaciones territoriales. Estas tenían facultades jurisdiccionales de primera instancia en cada Real de Minas.

52 La redacción de las *Ordenanzas* contó con la asistencia jurídica de Joaquín Velázquez de León (1736-1786) y de Lucas de Lassaga (†1786).

53 Resumimos los contenidos del Título XVIII: Art. 1. Es necesaria la educación para que no falten sujetos instruidos en el Laboreo de Minas. Art. 2. Por este motivo, se deben becar a 25 españoles o indios, preferentemente aquellos cuyos padres estuviesen vinculados a las Reales Minas. Art. 3. Se dará también instrucción gratuita a jóvenes residentes en la capital que quisieran hacer esta carrera. Art. 4. Deberán contratarse a profesores bien capacitados en Ciencias, Matemáticas, Física y Minería. Art. 5. También deberá haber maestros (de taller) de las Artes Mecánicas, para confeccionar instrumentos, máquinas y montar talleres. Asimismo habrá un maestro de Dibujo y Delineación. Art. 6. El mencionado Colegio se llamará Real Seminario de la Minería y contará con dos sacerdotes. Art. 7. El Centro quedará a cargo del Real Tribunal de Minería. Art. 8. Los costos se sacarán del Fondo dotal de la Minería (ver Título XVI, Art. 3). Art. 9. El Seminario estará bajo protección Real. Art. 10. Para las contrataciones de personal se pondrán edictos y habrá oposiciones. Art. 11. Concluidos los actos públicos de oposición el Director propondrá una terna de candidatos, de los cuales el Real Tribunal de Minería elegirá uno en votación Secreta. Art. 12. Los profesores, aparte de cumplir en la docencia, cada seis meses deberán presentar una Memoria o Disertación sobre algún asunto de interés para la Minería, las cuales podrían llegar a imprimirse en caso de interés. Art. 13. Los estudiantes deberían sufrir anualmente exámenes públicos, para garantizar su aprovechamiento. Art 14. Los que terminen su formación teórica pasarán a los Reales de Minas para completar su formación con prácticas durante tres años, con el perito Facultativo o del ramo de Beneficio. Art. 15. Se piden muestras

Metálico, conformando también su estructura organizativa. Joaquín Velázquez de Cárdenas y León fue el primer director General del Tribunal de Minería, pero debido a su fallecimiento, el 6 de marzo de 1786, fue sustituido por Fausto de Elhuyar, con fecha 18 de julio de 1786[54]. Este último llegaría al puerto de Veracruz en septiembre de 1788 y pronto impulsaría la creación del Colegio, diseñando, en 1790, un plan formativo provisional. La docencia constaba de cuatro cursos teóricos y dos prácticos, en establecimientos mineros. Las asignaturas principales eran: Matemáticas, Física, Química y Mineralogía, existiendo otras de menor rango. Luego venían los tres años de prácticas (Flores Clair, 1999).



REALES ORDENANZAS
PARA
LA DIRECCION,
RÉGIMEN Y GOBIERNO
DEL
IMPORTANTE CUERPO
DE LA MINERÍA
DE
NUEVA-ESPAÑA,
Y DE SU
REAL TRIBUNAL GENERAL.
DE ORDEN DE SU MAGESTAD.

MADRID
AÑO DE 1783.

(191)

de ella, teniendo asiento público despues del Juez y los Diputados del distrito, prefiriéndose entre sí por la antigüedad de sus títulos, y sin distincion de los Peritos Facultativos de Minas á los Peritos Beneficiadores, pues únos y ótros han de ser dignos de iguales honras y distinciones.

TÍTULO 18.º

De la educacion y enseñanza de la Juventud destinada á las Minas, y del adelantamiento de la Industria en ellas.

ARTÍCULO I.º

Para que nunca falten Sugetos conocidos, y educados desde su niñez en buenas costumbres, é instruidos en toda la doctrina necesaria para el mas acertado laborío de las Minas, y que lo que hasta ahora se ha conseguido con prolixas y penosas experiencias por largos siglos y diversas Naciones, y aun por la particular y propia industria de los Mineros Americanos, pueda conservarse de una manera mas exâcta y completa que por la mera tradicion, regu-

Figura 14.-Reales Ordenanzas de la Minería de la Nueva España (1783)

El Colegio Metálico o Colegio de Minería se inauguraría el 1 de enero de 1792. Ese mismo año, Elhuyar propuso a Del Río que ocupase la cátedra de Química, respondiendo éste que estaba más preparado para impartir clases de Mineralogía, por su formación con Werner.

---

minerales a las minas para el Seminario. Art. 16. Se solicita que se estudien las maquinas y operaciones necesarias para el ejercicio de la Minería. Art. 17. Que se favorezca el desarrollo de inventos y nuevas metodologías por parte de cualquiera, siendo en estos casos los gastos de los ensayos u otros a su costa. Art. 18. Los inventos serán propiedad del autor, en vida de este. Art. 19. El que aporte conocimiento foráneo útil, aunque no sea inventor, gozará los mismos privilegios que éstos.

54 La propuesta emanó del ministro Gálvez, saltándose las prerrogativas del gremio (Cuerpo de Minas) en el nombramiento, lo que trajo algunas protestas (Flores Clair, 1999).

Tras el V.º B.º de Elhuyar, el ministro de Indias, D. Diego María Gardoqui (1735-1798) le comunica, el 28 de febrero de 1793, a través del embajador en Viena, D. José Agustín de Llano y La Quadra (1722-1794)[55], Marqués del Llano: «No hay inconveniente en que usted desempeñe la cátedra cuarta del Colegio Metálico de México (…) el Sr. Gardoqui me dice que se le prevenga a usted para que cuanto antes tengan efecto las intenciones del rey en esta disposición, y que sin pérdida de tiempo se ponga en camino para darle cumplimiento» (López Azcona et *al*., 1992). Se deduce, gracias a este texto, un retorno de Del Río a Centroeuropa. Para la enseñanza de la Química, el 28 de octubre de 1792, se nombró catedrático a Francisco Codón (Ramírez, 1891), pero como tardaba en incorporarse Fausto Elhuyar propuso a Louis Ferdinan Lindner para que iniciase el curso de 1796[56] (Palacios Remondo, 1992).

El 30 de mayo de 1793 se comunica al virrey de Nueva España:

> Debiendo pasar a este Reyno don Andrés del Río, nombrado Maestro del Colegio de Minería formado en esa ciudad, se ha dado orden al Presidente Juez de Alzadas y Arribadas de Cádiz para que ajuste su viaje, que deberá satisfacerse en Veracruz por cuenta del Tribunal de Minería (…) y que desde el día que llegue a Veracruz el citado Del Río se le satisfaga el sueldo de 2000 pesos. (López Azcona et al., 1992).

En respuesta a la R.O. de 30 mayo citada, contestan desde el Tribunal de Minería, el 26 de septiembre de 1793, que quedan enterados de la venida de Del Río, añadiendo:

> con la llegada de este Profesor no avanzamos por ahora cosa alguna, por falta de instrumentos y utensilios (…) para la Cátedra de Química[57], que es la que ha de regir el tal D. Andrés y debe comenzar con el año próximo venidero. (Ramírez, 1891).

Según recogen José Manuel López de Azcona et *al*. (1992), Del Río llega a Madrid y se entrevista con las autoridades. Estas le plantean el pronto embarque hacia América, entregándole, a fecha 9 de octubre de 1793, la cantidad de 9000 reales de vellón para gastos. José Escolano[58], apoderado del Tribunal de Minería en España, le daría 3000 reales

---

55 José Agustín de Llano fue embajador en Viena de 1786 a 1794.

56 Tras el discurso de apertura de curso Lindner cayó enfermo, por lo que Fausto Elhuyar solicitó al Tribunal encargarse él mismo de la Química y de la Metalurgia, con la ayuda de Franz Fisher. Lindner se pudo incorporar ya entrado el curso de 1798 (Palacios Remondo, 1992).

57 Lo de la cátedra a desempeñar, Mineralogía o Química, no parece estar aún claro, o tal vez sea un error de transcripción

58 Ramírez (1891) recoge el texto de varias cartas, sin citar su ubicación, sobre la llegada e inicios de la docencia de del Río en México. En una de ellas, fechada a 20 de enero de 1795 nada más llegar a la capital del Virreinato de Nueva España, dice haber recibido de Juan Escolano, en Madrid, 450 pesos y otros 150 en

más. El 17 de enero de 1794, Del Río sale de Madrid rumbo a Cádiz, pasando por Almadén, su antiguo centro formativo.

En 1793, en el *Diario de los nuevos descubrimientos de todas las ciencias físicas que tienen alguna relación con las diferentes partes del arte de curar* (Volumen 3, número 3, 161-184), editado en Madrid, Del Río publica su primer artículo científico: «De la importancia de las señales exteriores para conocer los fósiles». En el escrito, Del Río, tras comentar las propiedades generales de los minerales, señala que estas se deben seguir observando, tal y como hizo Werner, siendo necesario un tratado en esta materia. Todo ello supondría un adelanto para la minería. No sabemos si esta publicación está en relación con el nombramiento como correspondiente de la Sociedad Médica Matritense (1793).

Andrés Manuel del Río se embarcó, con su criado, en el puerto de Cádiz el 2 de agosto de 1794. La travesía transatlántica se realizó en el navío de guerra San Pedro de Alcántara[59], encargado del transporte de azogue y capitaneado por D. Francisco de Herrera y Cruzat (1738-1797). El 20 de octubre arribaría a Veracruz, recibiendo del Tribunal de Minería, como parte de los gastos originados por el viaje, 300 pesos. Luego, tras recoger el material científico transportado (Orden de 14 de noviembre de 1794), se desplazará por el camino Real a la capital (López de Acona et *al*., 1992)[60]. El 18 de diciembre llegaría a la ciudad de México con libros, instrumentos y otros materiales necesarios para la docencia (Ramírez, 1891).

Hay una carta de Fausto Elhuyar, de 23 de abril de 1795, donde señala que Del Río había puesto en orden las colecciones de minerales y rocas del Establecimiento[61] (Fig. 15), según los caracteres exteriores[62], habiendo preparado asimismo para la docencia unas tablas. De ellas sacaron copia todos los alumnos. Fausto señala que estaba ya todo dispuesto para el inicio de las clases el lunes 27 de dicho mes y año. A Del Río también se le había encomendado, para las clases, la confección de una obra o tratado de

---

el mismo Cádiz, para luego solicitar el pago de los meses no devengados por la cátedra hasta diciembre de 1794.

59 El barco, construido por Romero Landa, había sido botado en la Habana en 1788 y estaba dotado con 64 cañones. En 1815 naufragó cerca de la isla Margarita, en Venezuela.

60 Estos autores aportan información sobre los gastos efectuados ya en Nueva España. El 2 de agosto 1795, Del Río pediría que se le hiciese la liquidación de los mismos.

61 Las clases se impartían por entonces en el Hospicio de San Nicolás, situado en la calle Guatemala.

62 Se trata de las propiedades físicas fácilmente identificables con los sentidos.

Orictognosia[63] y por esta carta sabemos que su confección estaba ya muy avanzada. Todo iba con gran rapidez.



Figura 15. Primera sede del Real Seminario de la Minería (UNAM)

LOS *ELEMENTOS DE ORICTOGNOSIA*, PRIMER TRATADO DE MINERALOGÍA ESCRITO POR UN ESPAÑOL

Hay otra carta firmada por Fausto Elhuyar, y el resto de los miembros del Real Tribunal de Minería, dirigida al Virrey el 25 de septiembre de 1795, donde se dice que, tras su revisión, ya no hay reparo para que: «se dé a la Prensa» la primera parte de los *Elementos de Orictognosia,* de Andrés Manuel del Río, solicitando el correspondiente permiso para ello (Ramírez, 1891). La obra fue impresa en 1795 en México, por la empresa de D. Mariano Josef de Zúñiga y Ontiveros, con el titulo de *Elementos de Orictognosia ó del conocimiento de los fósiles, dispuestos según los principios de A. G. Wérner para el uso del Real Seminario de Minería de México. Primera parte, que comprende las tierras, piedras y sales*. La encuadernación era muy rústica, de pergamino. Del Río firma la obra como catedrático de Mineralogía del establecimiento, «Socio Honorario de la Sociedad Económica de Leipsic»[64] y de otras extranjeras, así como académico correspondiente de la Academia Médica Matritense[65] (Fig. 16). El libro es el primer tratado de Mineralogía escrito por un español y editado, ya que hay una obra anterior atribuida a Juan José Elhuyar, pero que no se dio a la imprenta (Puche y Ayala, 1993). También fue la primera

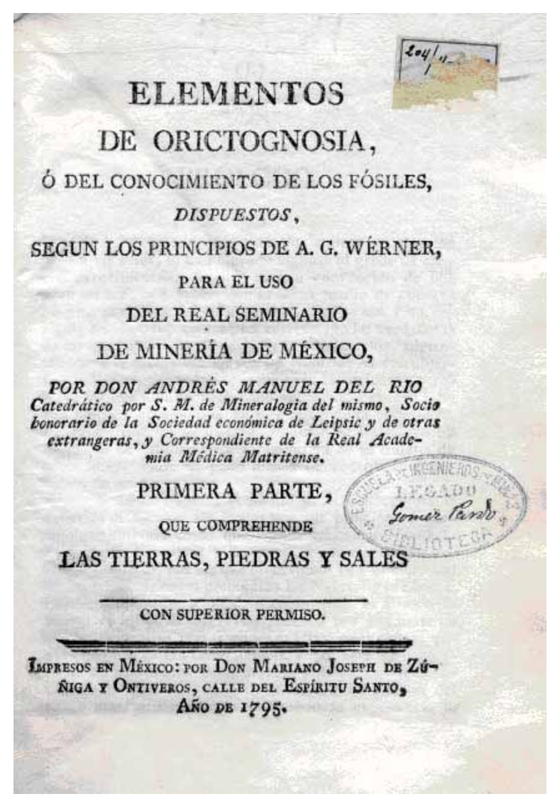
---

63 Orictognosia: Mineralogía, en sentido amplio.

64 Leipzig, Alemania.

65 La Academia Médica Matritense fue fundada, por R. D. de Felipe V, el 12 de agosto de 1734. Del Río fue elegido como correspondiente en 1793 (así aparece en las *Memorias de la Academia Médica Matritense* de 1797, único año en que se publicaron).

obra de Mineralogía publicada en América del Norte, con la particularidad añadida de su empleo para la docencia. El segundo tomo, dedicado a: *Combustibles, metales y rocas*, no se publicaría hasta diez años después (1805). Una segunda edición del primer volumen apareció en versión española, en Filadelfia, EEUU (1832) y del segundo volumen algo después, en la ciudad de México (1846). Por último, en 1848, se actualizó la obra escrita en Filadelfia, siendo realizada su impresión en México.



ELEMENTOS
DE ORICTOGNOSIA,
Ó DEL CONOCIMIENTO DE LOS FÓSILES,
DISPUESTOS,
SEGUN LOS PRINCIPIOS DE A. G. WÉRNER,
PARA EL USO
DEL REAL SEMINARIO
DE MINERÍA DE MÉXICO,
POR DON ANDRÉS MANUEL DEL RIO
Catedrático por S. M. de Mineralogía del mismo, Socio honorario de la Sociedad económica de Leipsic y de otras extrangeras, y Correspondiente de la Real Academia Médica Matritense.
PRIMERA PARTE,
QUE COMPREHENDE
LAS TIERRAS, PIEDRAS Y SALES
CON SUPERIOR PERMISO.
IMPRESOS EN MÉXICO: POR DON MARIANO JOSEPH DE ZÚÑIGA Y ONTIVEROS, CALLE DEL ESPÍRITU SANTO,
AÑO DE 1795.

Figura 16. ***Elementos de Orictognosia*** **de Andrés Manuel del Río (1795).**

En este libro, Del Río señala que para sistematizar los fósiles (los minerales, en lenguaje de hoy) considera más idóneas las clasificaciones de naturaleza química, como las de los suecos Axel Fredrick Cronstedt (1722-1765), de 1758, o Tobern Olof Bergman (1735-1784), de 1784, y otras. Pero él, siguiendo a Werner para describir y conocer los fósiles ya clasificados, da más importancia a los caracteres exteriores (propiedades físicas organolépticas), que son para el autor un fiel reflejo de su constitución. Considera además cuestiones que califica como empíricas, por ejemplo: «donde se cría un fósil, y de otros más conocidos que le suelen acompañar», introduciendo así, de forma novedosa, criterios paragenéticos. Otra singularidad de lo publicado por Del Río respecto a Werner es que, como buen discípulo de Lavoisier, utiliza los principios químicos para explicar las propiedades físicas.

Para considerar la ubicación de los minerales en su contexto geognóstico (geológico) tiene en cuenta los terrenos primitivos, secundarios, de acarreo y volcánicos, secuencia parecida a la werneriana. Por otro lado, la descripción de las rocas casi no se tiene en cuenta en este libro y se reserva para el segundo tomo.

Entre las propiedades físicas recogidas en las tablas[66], considera:

- Color
- Movilidad de las partículas (sólidos, materiales terrosos y líquidos)
- Aspecto exterior (hábito, cristalización[67], brillo, tacto, etc.).
- Textura
- Aspecto de separación (fracturación, exfoliación, etc.)
- Aspecto común (transparencia, huella, dureza, fragilidad, flexibilidad, adhesión a la lengua, sonido, etc.)
- Untuosidad.
- Temple.
- Pesadez.
- Olor.
- Sabor.

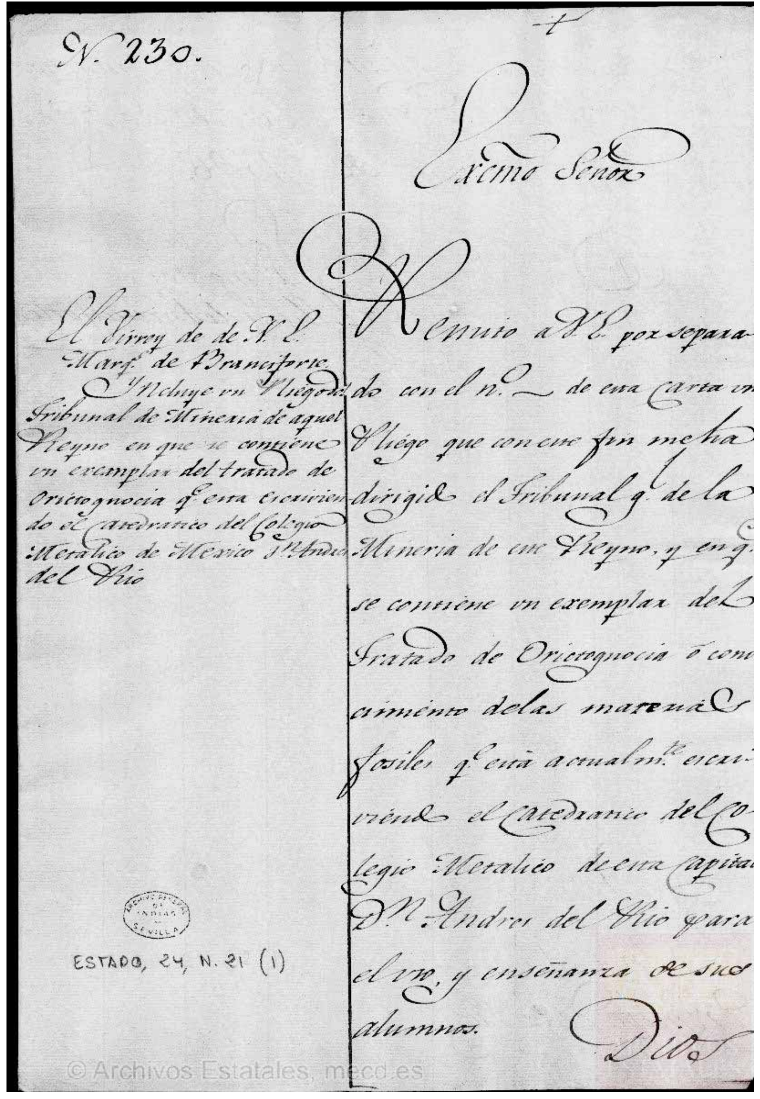
Tras definir las distintas propiedades por orden alfabético, a modo de diccionario, establece una sistemática mineral de base química: con clases, familias, géneros y especies, para pasar a continuación a describir éstas últimas por sus propiedades físicas («caracteres exteriores»). Dentro de estas, establece una escala de durezas relativas, no numéricas, donde los minerales más duros rayan a los menos duros, así por ejemplo el diamante raya al zafiro (corindón) y éste a la calcedonia (cuarzo).

El libro tuvo su repercusión, así por ejemplo D. Miguel de la Grúa Talamanca de Carini y Branciforte, primer marqués de Branciforte[68] (1755-1812) y virrey de Nueva Espa-

66 Se trata de 11 tablas, dedicándose una a las «figuras extrañas» del reino animal y del reino vegetal, lo que hoy en día llamamos fósiles. Estamos en una de las primeras páginas de la Paleontología española.

67 Menciona la existencia de «figuras regulares», enumerando algunas formas geométricas características, pero la Cristalografía aun no había adquirido gran desarrollo.

ña (12 de julio de 1794 a 30 de mayo de 1798) remitió, a 30 de enero de 1796, al primer ministro D. Manuel Godoy (1767-1851) un ejemplar de los *Elementos de Orictognosia* para su conocimiento (AGI, Sign. Estado, 24, N 21) (Fig.-17).


N. 230.

El Virrey de N. E.
Marq. de Branciforte.
Incluye un Pliego del Tribunal de Minería de aquel Reyno en que se contiene un exemplar del tratado de Orictognocia q.e está escribiendo el Catedrático del Colegio Metálico de México D.n Andrés del Río

Excmo Señor

Remito a V.E. por separado con el n.º — de esta carta un Pliego que con este fin me ha dirigido el Tribunal q.e de la Minería de este Reyno, y en q.e se contiene un exemplar del Tratado de Orictognocia ó conocimiento de las materias fósiles q.e está actualm.te escribiendo el Catedrático del Colegio Metálico de esta Capital D.n Andrés del Río para el uso, y enseñanza de sus alumnos.

Dios

ESTADO, 24, N. 21 (1)

Figura 17. Carta del Virrey Branciforte al Príncipe de la Paz, que acompañaba al libro de Del Río (AGI).

También se dio noticia de esta obra en los *Annales de Chimie, ou Recueil de Mémoires concernant la Chimie* (1797: Tomo 21, Número 1, 221-224), gracias a un ejemplar que había sido remitido por el director de las Minas de Almadén (1796-1799), Manuel Angulo (1756-1815), a Louis Bernard Guyton de Morveau (1737-1816), los cuales tenían una cierta relación ya que ambos eran ex alumnos de Freiberg. En esta referencia se indi-

68 Era cuñado de Godoy, quien le ayudó en su carrera. Fue un mal virrey, en contraposición con su excelente antecesor el conde de Revillagigedo.

ca que: «Del Río emplea la nomenclatura de los químicos franceses, pero no era la primera vez que esta había sido llevada a la Mineralogía», aunque entre otras diferencias respecto a lo usado por los galos, hay que señalar que para los términos: oxígeno, oxigenado y óxido, emplea la nomenclatura hispana del químico Juan Manuel de Aréjula (1755-1830): arxicayo, arxicayado y cayo metálico. Asimismo se menciona el tratado de Orictognosia, en el *Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle et des Arts* (1798: Tomo 3, 47), donde se señala la publicación de esta obra por parte de Andrés Manuel del Río, profesor de Mineralogía de México, y donde se tienen en cuenta los caracteres exteriores de Werner, conteniendo una serie de datos mineralógicos de gran interés. También el libro fue citado en Alemania, en el *Neues bergomännisches Journal* (1802: 481-482), reseñándose a continuación en esta publicación la *Orictognosia* (1797-1798) de Johann Friedrich Wilhelm Widenmann (1764-1798). En 1797, Christiano Herrgen (1765-1816), colector del Real Gabinete de Historia Natural de Madrid (d. 1796), había traducido a obra de Widenmann del alemán al español, editándose 1500 ejemplares. La importancia de este compendio es que fue el segundo libro de Mineralogía publicado en la España peninsular, tras el de Richard Kirwan (1733-1812). Este último había sido traducido, de la versión original inglesa de 1785, al francés por Jacques Gibelin (1744-1828) en 1786, y de la versión francesa al español por Francisco Campuzano (1789). Herrgen también conoce y comenta la obra de Del Río; así, cuando supo de esta publicación, ya editada cuando él preparaba la suya, señala: «lejos de desalentarme, me he animado a trabajar con los mayores esfuerzos».

Los *Elementos de Orictognosia* (1795) fueron asimismo alabados por Alexander von Humboldt en *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne* (1811) y en otras publicaciones de principios del XIX.

Por otro lado, la Biblioteca de la Sociedad Geológica de Londres no se hizo con dicha obra hasta 1867 (Cfr. *Quarterly Journal,* 23: 137). Asimismo, este libro llegó a la Escuela de Minas de Madrid, gracias a una donación de la Escuela de Minas de México (1866) y al legado Gómez Pardo (1870).

LABORES DE DEL RÍO EN EL REAL SEMINARIO DE LA MINERÍA DE MÉXICO. DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y PUBLICACIONES

En 1792, en el Real Seminario, se había iniciado ya la docencia en Matemáticas, en 1793 la de la asignatura de Física, en 1795 la de Mineralogía (Fig. 18) y en 1796 la de Química, completándose así el cuadro de materias principales. La carencia de libros de texto y

ejemplares en la biblioteca obligó a que la Dirección solicitase al profesorado la confección y edición de los contenidos de las materias impartidas. También se publicarían en la prensa los discursos eruditos de los actos públicos de la institución. Todo ello nos permite conocer los contenidos formativos y las cualidades científicas de los docentes.



Figura 18. Óleo de Andrés Manuel del Río profesor de Mineralogía (Sala Fausto Elhuyar, Escuela de Ingenieros de Minas y Energía, Madrid). El catedrático muestra en sus manos su obra y un goniómetro para medir ángulos cristalográficos y en la mesa se disponen minerales y reactivos usados en el reconocimiento de minerales. Al fondo las montañas que debe investigar un geólogo. Es copia, traída por José Manuel López Azcona en la segunda mitad del siglo XIX, de un retrato original que hay en el Palacio de la Minería de México.

Antes del inicio de la docencia en Mineralogía, Fausto Elhuyar había previsto que Del Río empezase en el siguiente curso a impartir las clases de Laboreo de Minas, pero como no había apuntes podría ya ir preparándolos. Señala Santiago Ramírez (1891) que por ese motivo: «escribió una Memoria en la que se explica el modo más conveniente de dar los

barrenos», que fue mandada imprimir por el Real Tribunal de Minería, el 22 de enero de 1796 y, luego, se ordenaría remitirla a todos los Reales de Minas.

Según Uribe Salas (2006) con motivo de su primer acto público en el Real Seminario de Minería, celebrado el 16 de diciembre de 1795, Del Río pronunció un discurso sobre las «Relaciones entre la composición de un mineral y el depósito que lo contiene», que fue publicado en el suplemento de la *Gaceta de México*.

La institución prestaba asimismo diversos servicios a las minas, de esta forma cuando el Tribunal de Minería conoce, el 29 de abril de 1797, el hallazgo realizado por Francisco Jiménez de Cisneros de una mina de azogue[69] en Tetela del Río, Guerrero encomendaría al profesor de Mineralogía su estudio (Ramírez, 1891).

La siguiente obra publicada de Del Río que conocemos es el «Discurso que a presencia del Real Tribunal de Minería pronunció Andrés Manuel del Río, catedrático de Mineralogía, con motivo de los ejercicios públicos que tuvieron de tres ramos de esta ciencia[70] los alumnos del Real Seminario de Minería de México en la tarde del 16 de noviembre de 1796». Esto se publicó como suplemento de la *Gaceta de México*[71] de 18 de enero de 1797 (Tomo VIII, Nº 30). Dicha conferencia se recogió también en el *Memorial literario, instructivo y curioso de la Corte de Madrid*[72] de julio de 1797 (Tomo XXXVIII: 89-106). Se trata de un discurso contra gente que trata de desacreditar al centro formativo y a sus enseñanzas, destacando en su defensa la importancia que tenían para el progreso de la minería: la Orictognosia, la Geognosia y otras materias[73]. Allí se define la Orictognosia como ciencia que: «enseña a conocer los fósiles por sus caracteres exteriores y a clasificarlos». Al igual que hace en los *Elementos de Orictognosia,* da importancia a la uniformidad de los procesos geológicos globales, ilustrando el tema con diversos ejemplos. A

69 El 21 de agosto de 1781 se produjo en Nueva España el desestanco del azogue, desde ese día este se podía extraer de las minas y comercializar libremente, lo que estimuló esta minería. A partir del 18 de octubre de 1799, el minero debía vender el azogue extraído a Hacienda a 30 pesos el quintal (Bargalló, 1955).

70 Se trata de los exámenes de Mineralogía, Química y Metalurgia

71 Fundada por Manuel Antonio Valdés Murgía y Saldaña (1742-1814), se editó entre 1784 y 1809. Se consideraba un periódico oficioso del Gobierno de España. Según Maffei y Rúa de Figueroa (1872) del Río fue uno de los redactores de la *Gaceta de México*, en la que publicó numerosos artículos críticos, científicos y literarios: «que a todo alcanzaba la ilustración del sabio profesor».

72 https://books.google.es/books?redir_esc=y&hl=es&id=2LKe7A3CAF4C&q=R%C3%ADo#v=snippet&q=Seminario&f=false

73 Toda su vida pasó defendiéndose de estas críticas.

estas conclusiones se llegaría gracias a la aplicación del método inductivo (observación) y del analógico-comparativo.

Las dificultades de los primeros momentos del Seminario son palpables y se reflejan en la obra de Del Río. Esto lo podemos comprobar en un trabajo titulado «Observaciones sobre un Tratado de Minas», publicado en los *Anales de Historia Natural* (1804: Tomo 7, 17-29) cuyo texto original fue editado en la *Gaceta de México* de 11 de enero de 1799. Responde Del Río a las críticas relativas a las Escuelas de Minas europeas de un anónimo escritor del periódico[74] que no ha sido identificado. Menciona también al traductor de un tratado de minas escrito en Sajonia en 1769 y trasladado al francés en 1773, se trata del ingeniero de minas Antoine Grimolad Monnet (1734-1817)[75]. Del Río señala que Monnet es un buen químico pero mal minero, por ejemplo esto se aprecia cuando comete el craso error de «citar una mina de carbón en una montaña de granito», entre otros casos aberrantes. Por otro lado, a Del Río le inquieta que las toscas teorías mineras de la Nueva España se comparen a las de los catedráticos de Freiberg, aunque reconoce algunas innovaciones propias del país. Termina el artículo señalando: «Las comparaciones de nación á nación son siempre odiosas».

Otra de sus disertaciones publicadas fue el «Discurso sobre los volcanes, leído en el Real Seminario de Minería de México en 31 de octubre de 1799», que fue impreso en el suplemento de la *Gaceta de México* de 11 de noviembre de 1799. Este artículo fue reproducido por los *Anales de Historia Natural* (1800: Tomo II, 335-348). El autor, pese a su formación werneriana, combina sin rubor las ideas neptunistas y plutonistas al hablar de: «las montañas formadas por el agua y de las que deben su origen al fuego», pero minimiza a la segunda escuela. Por un lado, señala que: «Las montañas volcánicas forman por lo común una masa coherente con las primitivas (masas intrusivas)», pero por otro, indica que en Prusia y Pomerania cerca de volcanes hay petróleo y del Etna, carbón; reseña a continuación que las lavas negras: «tienen el aspecto del carbón quemado». Aunque no todo el carbón que arde genera erupciones violentas, esto depende de la cantidad de materia inflamable y de otras circunstancias. Los productos licuados emitidos por los volcanes participarían de la alteración que les da el fuego, pero siguiendo a Déodat Gratet de Dolomieu (1750-1801) piensa que «el fuego de los volcanes no funde ni vitrifica como el de nuestros hornos (…) sino que obra como el agua en las sales». Menciona asimismo las

74 Se trata de unas *Observaciones sobre la Física…* publicadas a 30 de junio y 30 de octubre de 1787

75 La obra es *Berich vom Bergbau* de Friedrich Wilhelm von Oppel (1720-1769), quien fue responsable del distrito minero de Freiberg y primer director de la Bergakademie.

ideas de neptunistas como Faujas de Saint Font (1714-1819) en su *Minéralogie des volcans* (1784) que considera, para explicar los cristales existentes en los huecos de las rocas volcánicas, que estos se deben a las filtraciones de agua y precipitación. Del Río señala que el basalto se presenta en capas horizontales, a veces muy delgadas, «cuya posición y figura nunca puede tener la lava», así los basaltos serían rocas sedimentarias. Acaba señalando que son muy escasos los productos volcánicos y que las doctrinas de Werner (neptunismo) estaban bien asentadas.

Los *Anales de Historia Natural* (octubre de 1799-mayo de1804) pueden considerarse la primera revista científica especializada de España. Nace por R. O. de Carlos IV (1748-1819) y se señala en el «Prólogo» del Tomo I:

> Deseando el Rey, à exemplo de otras naciones cultas se publique en sus estados un Periódico (…) que presente a los nacionales los descubrimientos (…) que sucesivamente se hacen en Europa en la Mineralogía, Química, Botánica y otros ramos de Historia natural.

La labor de edición se encomendó al mineralogista Christiano Herrgen (†1816), a los químicos Luis Proust (1754-1826) y Domingo García Fernández (1759-1829) y al botánico Antonio José Cavanilles y Palop (1745-1804). La obra se imprimiría en la Imprenta Real. Con probabilidad, Herrgen, discípulo de Werner, favorecería la difusión de las publicaciones de Del Río, ya que ambos eran de la misma escuela.

Otras obras elaboradas por Del Río que fueron recogidas en los *Anales de Historia Natural* (1800: Tomo V: 25-38 y 1802: Tomo VII: 30-48) son los «Discursos de las vetas pronunciados por D. Andrés Manuel del Río en los exercicios del Real Seminario de Minería». El primero de estos discursos se publica en un suplemento de la *Gaceta de México* de 11 de noviembre de 1800. El segundo también se recogió en la *Gaceta de México* de 12 de noviembre de 1802. En estas conferencias, que podemos considerar como continuación la una de la otra, Del Río señala que hasta hace 50 años no había una teoría científica sobre el origen de los criaderos minerales, y que ésta se debe a Friedrich Wilhelm von Oppel (1720-1769) que sentó los fundamentos de las teorías de Werner, recogidas en *Neue theorie von der Entsechung der Gänge*[76]. El discurso es claramente neptunista: «las masas de las montañas (…), al principio por ser un sedimento, debieron encogerse y asentarse desigualmente por su diversa cohesión y altura y, por consiguiente, rajarse, co-

---

76 El profesor José Luis Amorós Portolés (1920-2011) con motivo de una edición facsímil de los *Elementos de Orictognosia* (1985) señala que del Río fue propuesto para la traducción de esta obra.

mo se rajan todavía…»[77]. Los filones armarían en estas zonas de fractura. Para apoyar sus teorías Del Río se basa en unas «Relaciones Mineralógicas», presentadas por Friedrich Traugott Sonneschmidth (1763-1824)[78] al Real Tribunal de Minería de México, relativas a los veneros de Zimapán, Guanajuato, Zacatecas y otras importantes minas mexicanas. Según Del Río se confirman las ideas de Werner; así, hay unos principios generales, válidos en cualquier sitio, que determinan la formación y mineralogía de los filones, señalando, al presentarse algunas diferencias en las minas americanas respecto a las europeas, que: «tanto importa conocer las excepciones como las reglas generales; y hay excepciones que examinadas todas sus circunstancias llegarán a ser reglas generales…».

Un último artículo de Del Río en los *Anales de Historia Natural* (1804: Tomo VI, 363-367), es «Descripción de una piedra perlada». Así, en base a la explicación de las propiedades mineralógicas realizada por el danés Jens Esmark (1763-1839) en su «Viaje mineralógico por la Hungría, Transilvania y Banato», que fue publicado en el *Diario de Mineros* de Freiberg, Del Río propone modificaciones en la descripción de los caracteres exteriores publicadas por él en sus *Elementos de Orictognosia* (1795).

Un acontecimiento importante, es el escrito presentado por Del Río ante el Tribunal de Minería, de 3 de enero de 1799, solicitando dedicarse al ejercicio de su profesión (ingeniero de minas): «Para el establecimiento de su máquina [de desagüe], la aplicación de sus principios, la ejecución a gran escala de su experiencia y métodos» en la mina de Morán (Ramírez, 1891). Esta mina, situada cerca de Real del Monte, era desde 1792 propiedad de un ciudadano francés llamado Morel. En 1793 Joseph Belio, diputado por el Real de Minas de Pachuca, interpuso demanda contra él, ya que según las *Ordenanzas de Minería* las explotaciones no podían estar en manos de extranjeros[79]. Este juicio lo ganó Morel, ya que tenía la correspondiente autorización regia para desempeñar la profesión en el país. Pero, poco después, fue denunciado y detenido por la Inquisición, el 5 de septiembre de 1794 (Schifter Aceves et *al*., 2002). Estos tribunales estaban controlados por el poder político y la simple sospecha de simpatía con la revolución francesa le convertía en un elemento peligroso. A raíz de la dura situación que suponía la prisión, el 15 de fe-

77 Así explica los plegamientos, la Tierra aparece como algo estático.

78 Sonneschmidth es uno de los técnicos alemanes contratados para realizar mejoras en la minería de la Nueva España. Viajó a México con Fausto Elhuyar y su esposa, la austriaca Johanna Nepomucena von Raab, así como con Franz Fischer (1758-1816).

79 Se piensa que Belio, con intereses en la zona, quería quedarse con las minas de Morel. Minero y comerciante, era socio de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País (1786). Pensamos que su familia procedía de Cortes (Navarra).

brero de 1795, Morel se suicidó en su celda. Sus bienes, embargados, pasaron a subasta pública. En 1796, figura como dueño de la mina Joseph Belio, quien la tendría en su poder hasta 1799 (Schifter Aceves et *al*., 2002). En ese mismo año Del Río aparece como accionista copropietario[80] de estas labores y enseguida inicia las acciones necesarias para el desagüe mediante la instalación de una máquina de bombeo movida por fuerza hidráulica, ya que la mina estaba anegada. Cuando Humboldt visitó México (1803) Del Río le llevó a ver estas instalaciones, y en *Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle-Espagne*[81] (1811) señala:

> Es una máquina de columna de agua, cuyo cilindro tiene 26 decímetros de altura y 16 de diámetro. Esta máquina, la primera de este género que se haya construido en América, es muy superior a las que existen en las minas de Hungría: ha sido construida con los cálculos y planos del Sr. del Río.

Del Río diseñó la bomba, pero su construcción fue encargada a un artesano francés llamado Pedro Lechausée y a Nicolás Taburis. La máquina estuvo funcionando desde 1801 a 1803[82] (Bargalló, 1955; Branding, 1975; Uribe Salas, 2006).

Por la instalación de la máquina de columna de agua, por su labor docente, así como por la edición de los *Elementos de Orictognosia,* el Tribunal de Minería le expidió un certificado de reconocimiento público, a fecha 8 de abril de 1802 (Ramírez, 1891).

EL DESCUBRIMIENTO DEL VANADIO

Hay tres españoles que han aportado al conocimiento de alguno de los elementos de la tabla periódica:

- Antonio de Ulloa y de la Torre-Giralt (1716-1795), que descubrió el platino en Esmeraldas (Ecuador)[83], país en el que estuvo entre 1736-1744 con motivo de la expedición científica hispano-francesa para medir el arco del meridiano terres-

80 Una anécdota es que Lindner, e 7 julio de 1801, vendió por 2.025 pesos a del Río seis acciones que tenía de esta mina, pero sin papeles. El 18 de junio de 1802 Lindner vendió de nuevo estas acciones al grabador de la Academia de San Carlos, Luis Fabregat, por lo que del Río no tuvo más remedio que acudir a los tribunales de justicia (Escamilla González, 2004)

81 Obra escrita en compañía del botánico Aimé Bonpland (1773-1858).

82 Del Río conocía las bombas de columna de agua accionadas por energía hidráulica o de vapor, gracias a sus estancias y estudios en Almadén, Schemnitz o Cornwall. En Morán optó por el sistema hidráulico, similar al de Schemnitz.

83 Ecuador formaba parte por entonces Virreinato del Perú.

tre[84]. A su regreso a España publicó, con Jorge Juan (1713-1773), la *Relación histórica a la Améri*ca *Meridional* (1745) donde dio a conocer la existencia de este metal nativo.

- Juan José de Elhuyar (1754-1796) y su hermano Fausto Fermín (1755-1833) que aislaron en Vergara (Guipúzcoa) el volframio, en 1783.
- Y, por último, Andrés Manuel del Río, que determinó, en el Virreinato de la Nueva España, por procedimientos químicos, la existencia del vanadio en 1801.

Según López Azcona et *al*. (1992), Andrés Manuel del Río había instalado su laboratorio en una antigua cochera, donde los buscadores y explotadores de minas le llevan minerales para su análisis. En 1801 le traen una muestra de plomo pardo (vanadinita) (Fig. 19) procedente de la mina Purísima del Cardonal, Zimapán, Hidalgo. La analítica le proporcionó un 14,80 % de un óxido de naturaleza desconocida que él denominó pancromo, en referencia a su gran variedad de colorido, aunque posteriormente cambiaría el nombre por eritronio (*eritros* significa rojo en griego): «por formar con los álcalis y las tierras sales que se ponen rojas al fuego con los ácidos». En los *Anales de Historia Natural* (mayo 1803: tomo VI, 1-46) Ramón Gil de la Quadra (1774-1860) publica: «Introducción a las Tablas comparativas de las sustancias metálicas». En dichas tablas aparecen los distintos géneros, que se identifican con metales: platina, oro, plata… siendo el último, el recién descubierto pancromo. Después, se relacionan las distintas especies de cada género con sus propiedades. El pancromo aparece como género y como especie, con una nota: «Nueva substancia metálica anunciada por D. Manuel del Río en una Memoria dirigida desde México al Sr. D. Antonio Cavanilles, con fecha 22 de septiembre de 1802».

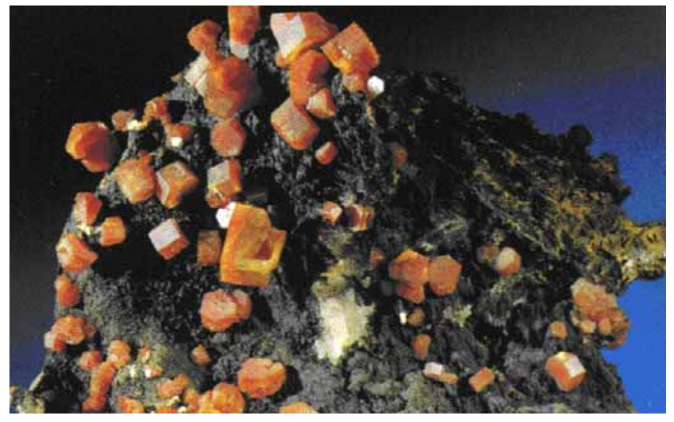


Figura 19. Vanadinita (Museo Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Madrid).

84 Para ver cómo era la verdadera forma de la Tierra y deducir sus dimensiones.

En 1803, su antiguo compañero en la Bergakademie de Freiberg, Alexander von Humboldt, visita México. Es entonces cuando Del Río le comunica su hallazgo, aportándole una muestra de mineral para certificar dicho descubrimiento en el momento en que éste retorne a Europa. Humboldt encargará los análisis a Hippolyte Victor Collet-Descotils[85] (1773-1815), ingeniero de minas y director del Laboratorio de la Escuela de Minas de París, el cual realizó dicha operación en 1804. Todo esto se recoge en un artículo de Collet-Descocils titulado «Analysis de la mine brun de plomb de Zimapan, dans le Royaume de México, envoyée par M. Humboldt, et dans l'aquelle dit avoir découvert un nouveau metal»[86] (*Annales de Chimie*, 1805: 53, 268-271. Descotils, tras describir el procedimiento químico empleado, llegará a las siguientes conclusiones:

1.-Que la muestra contenía cromo («el ácido crómico, con el nitrato de plata daba un color rojo magnífico»), pese a que, según el autor: Del Río había indicado que carecía de cromo y uranio.

2.-Que el porcentaje de ácido crómico era del 16 %.

3.-Que no se trataba de un nuevo metal.

Según Guevara García (2014), Del Río había remitido antes la muestra a Louis Nicolas Vauquelin (1763-1829), pero no sabemos cómo y dónde ocurrió esto, ya que Vauquelin había abandonado l'École des Mines parisina, de la que era profesor d. 1794, pasando al Collège de France, d. 1801, y a l'École de Pharmacie, de la que fue nombrado director en 1803. Parece ser que Vauquelin mostró poco interés por el tema. Años más tarde, Humboldt entregaría una muestra a Friedrich Wöhler (1800-1882), profesor de química de la Escuela Politécnica de Berlín (1826-1831), con la que éste confirmó el hallazgo de Del Río.

En 1804, Del Río traduce y publica, con numerosas anotaciones, las Tablas Mineralógicas dispuestas según los descubrimientos más recientes e ilustradas con notas por D. L. G. Karsten. Tercera edición de 1800. Imprenta de Zúñiga Ontiveros, en México (Fig. 20). En el prólogo, señala que en los nueve años que han pasado desde que escribiera los *Elementos de Orictognosia* se habían producido grandísimos progresos en la Mineralogía, ya que se habían descubierto o analizado por primera vez muchos minerales. Karsten no mencionaba todas las propiedades físicas (parte característica), sino que lo

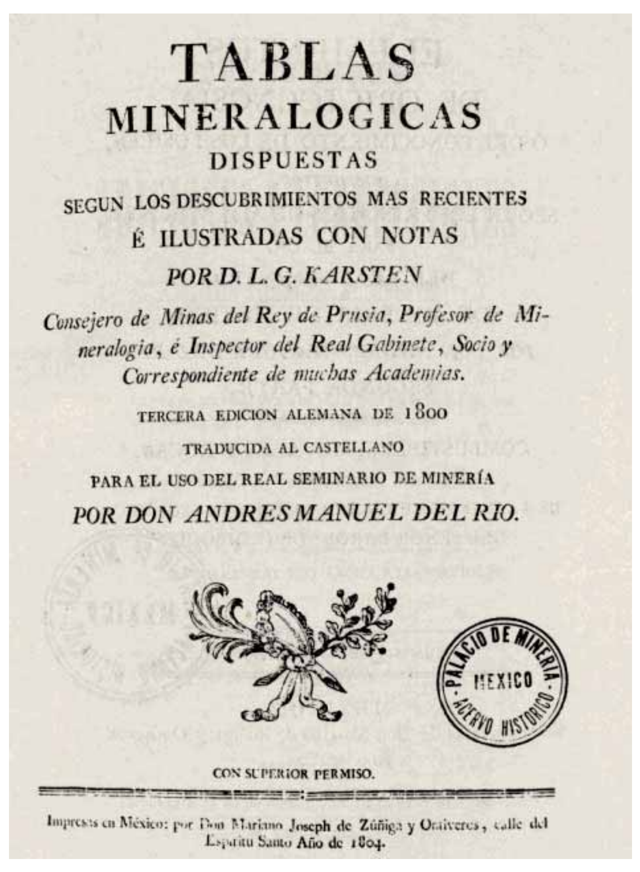
85 Humboldt encargó a Collet Descotils los análisis de éste y de otros minerales americanos.

86 http://gallica.bnf.fr

hacía solo con las que ayudaban al reconocimiento del mineral (parte dominante). En esta obra Del Río omite las tablas de los caracteres exteriores ya que eran muy similares a las que él había publicado en los *Elementos de Orictognosia,* pero eso no le impide señalar que la tabla de petrificaciones (fósiles) está muy aumentada, recogiendo dichas mejoras. Asimismo, Karsten, en las tablas, añadía una columna relativa a la ubicación de los criaderos, lo que convertía a esta obra en una auténtica mineralogía geográfica. Pero, en cuanto a localidades, Del Río procura indicar las americanas apoyándose, para la parte sur del continente, en su amigo Humboldt. La última columna se dedicaba a la composición química (partes constitutivas). En la nomenclatura se omite la tradicional española de cayo, arxicayo, etc. utilizada antes por él, pasando a la usada a nivel internacional: oxígeno, óxido, etc. Asimismo, Del Río añadirá nuevos minerales, de acuerdo con *Beiträge zur chemischen Kenntnis der Mineralkörper* (1802), de Martin Heinrich Klaproth (1743-1817), y aportaciones propias. En las descripciones también hace mejoras empleando, entre otras, algunas tomadas de la *Orictognosia* de Widenmann, traducida al castellano por Herrgen. Asimismo considera los principios de autores novedosos como el abad Just Renée Haüy (1743-1842) al hablar de las celdillas unitarias (forma primitiva de las moléculas integrantes) y la constitución paralepipédica de los cristales. El imán y el goniómetro aparecen como nuevas herramientas básicas del mineralogista. Pero lo que más nos interesa es que, cuando llega al género plomo y a la especie plomo pardo, señala como localidad Cardonal, en Zimapán. En el caso de la composición de este último, siguiendo a Klaproth, pone óxido de plomo y ácido fosfórico. Pero en una nota, Del Río añade que los análisis de muestras procedentes de varios lugares le han dado diverso resultado (diferente que a Klaproth), pasando a continuación a explicar su trabajo:

> Habiendo destilado tres o cuatro veces media onza en polvo, con ácido sulfúrico diluido y lavado el residuo a cada vez, tuve una disolución verde, que saturada con exceso de amonia, me dio a pocos días costras compuestas de agujas en la superficie del líquido, o estrellitas compuestas de pirámides muy agudas en las paredes de la copilla. Estos cristales eran blancos, lavados en muy poco agua, por que se disuelven en frío, y secados al aire libre, tomaron el más bello rojo de escarlata inmediatamente que tocaron con una sola gota de ácido algo concentrado; cuando estaba más diluido, se ponían primero amarillo y luego rojos. Estos ácidos los disolvían sin descomponerlos. Lo mismo me sucedió con la potasa, la sosa, la cal, etc., excepto que los rombitos que dio la potasa solo se volvieron amarillos.

Por otro lado, en la página 187, al describir los caracteres, señala un contenido en ácido crómico de 14,80 %. Parece ser que el barón de Humboldt desanimó a Del Río diciendo que el nuevo elemento que había descubierto parecía que era cromo y éste se lo creyó.



TABLAS
MINERALOGICAS
DISPUESTAS
SEGUN LOS DESCUBRIMIENTOS MAS RECIENTES
É ILUSTRADAS CON NOTAS
POR D. L. G. KARSTEN
Consejero de Minas del Rey de Prusia, Profesor de Mineralogia, é Inspector del Real Gabinete, Socio y Correspondiente de muchas Academias.
TERCERA EDICION ALEMANA DE 1800
TRADUCIDA AL CASTELLANO
PARA EL USO DEL REAL SEMINARIO DE MINERÍA
POR DON ANDRES MANUEL DEL RIO.

CON SUPERIOR PERMISO.

Impresas en México: por Don Mariano Joseph de Zúñiga y Ontiveros, calle del Espíritu Santo Año de 1804.

Figura 20. Portada de la edición de las *Tablas Mineralógicas* de Karsten traducida y adaptada por Del Río para la enseñanza en el Real Seminario de Minería de México (1804). Del Río aparece en la portada como inspector del Gabinete de Historia Natural y miembro de varias Academias.

Alexandre Théodore Brogniart (1739-1813), en *Traité élémentaire de Mineralogie* (1808: Tomo II, 204-205) describe el «espato de plomo cromado», traído de México por Humboldt y analizado por Descotils sin citar para nada a Del Río.

Parece ser que Del Río, a partir de 1811, empezó a reivindicar su trabajo de investigador, tanto en Europa como en América. Hay que destacar un artículo, que fue recogido por el ingeniero de minas Louis Cordier (1777-1817) en los *Annales des Mines* de París (1819: 499-500) bajo el titulo «Extrait d'un article de M. André del Rio, decouverte du chrome dans le plomb brun de Zimapan». Este fue un resumen de un escrito publicado en la *Gaceta de México*[87], de 11 de septiembre de 1811. El señor Lucas Alamán (1792-1853), naturalista mexicano y ex alumno del Real Seminario de Minería, pidió a Cordier que publicase las reclamaciones que se contenían en la carta. En ella Del Río decía:

87 Cordier llama a este periódico *Journal de México.* Cfr http://annales.ensmp.fr/articles/1819/250-251.pdf

1.-Que analizando el plomo pardo de Zimapán, en 1802, había descubierto que no era un fosfato, como se había creído hasta entonces (Cfr. Klaproth), y que contenía un metal que no era ni uranio ni cromo, señalando que en los *Anales de Historia Natural* de Madrid, de 1803, había mencionado la existencia de un nuevo metal, que llamó pancromo y luego eritronio, explicando el procedimiento analítico seguido para su determinación.

2.-Que ahora creía que en el mineral había cromo, y que en su traducción a las *Tablas Mineralógicas* de Karsten (1804) así lo había citado, antes de que se hiciesen los análisis de Descotils (1805).

3.-También insiste en la presencia de arsénico.

Del artículo de Cordier se hizo eco el *Journal de Physique, de Chimie, d'Histoire Naturelle* (1819: Tomo 89, 474).

Señalan Maffei y Rúa de Figueroa (1872), así como Caswell (2003), que el 14 de octubre de 1817, Del Río remitió una carta a (contra) Humboldt, que fue publicada en el *Mercurio de España*[88] (1819: Tomo I, 169-176). En la misma, menciona el descubrimiento de un nuevo mineral, un manganato de cobre y cinc con algo de cloro, que denomina chovellia en honor de Casimiro Chowell, un alumno suyo del curso de 1876 recién fallecido[89]. Pero a continuación pasa a recordar/reivindicar su descubrimiento, indicando que había dado a Humboldt una muestra de plomo pardo de Zimapán: «junto con mi análisis que me había ofrecido presentar al instituto; pero luego tuvo más conveniente regalársela a su amigo (Collet-Descotils) por la razón, sin duda que los españoles no debemos hacer ningún descubrimiento, por pequeño que sea, de química o de mineralogía, por ser monopolio extranjero. ¿Pues que nunca leyó vmd. los Anales de Ciencias naturales del célebre Cavanilles? Allí hubiera vmd. visto, que la verdad es que Mr. Descotils no necesitaba tanto como yo de ese pequeño descubrimiento, siendo mucho más conocido en la república literaria». Del Río señala a continuación:

> en el número 19 del mes de febrero de 1804, digo expresamente en una nota a mi segundo discurso sobre las vetas que creo que el plomo pardo es un cromato de plomo con exceso de base en extracto de óxido amarillo, esto es, un subcromato de plomo».
>
> Ahora bien, un año después (…) sale Mr. Des-Cotils con la gran novedad, en el tomo 13 de los *Anales de Química de París* que yo digo haber descubierto un metal

88 http://hemerotecadigital.bne.es/issue.vm?id=0002176721&search=&lang=es

89 Chowell fue ahorcado en Guanajuato, en 1910, por levantarse contra la Corona (Prieto, 1968).

> nuevo que no es cromo ni urano, tuvo toda la información disponible sobre él. No niego que el manuscrito que confié á vmd. para presentarlo al instituto me inclinaba á que fuese un metal nuevo que llamé pancromo y después eritrono, a las sales eritronatos, por la insigne propiedad que tienen de tomar el más bello color rojo al fuego, y con los ácidos. Más al punto vi en Fucroy que el cromo daba por la evaporación sales rojas y amarillas, luego mudé de concepto como se ve en el tomo 19 de los *Anales* ya citados. Era una equivocación de nombre muy excusable en el año de 1802, en el que se vio por primera vez el cromo en el laboratorio de México, pero siempre quedaba mi análisis vigente, puesto que tanto en el manuscrito que vmd. me llevó, como en mi traducción a la tercera edición de las *Tablas mineralógicas* de Karsten, asiento positivamente: la proporción de las partes por quintal de plomo pardo es de 80,72 de óxido amarillo de plomo y 14,80 de esa nueva sustancia, siendo lo demás un poco de arsénico, óxido de hierro y ácido muriático. ¡Qué tal Sr. barón! ¿Qué diferencia halla vmd. entre ese análisis y el de Mr. Des-Cotils publicada un año después? ¿O perdí todo el mérito de ella por haber ignorado en 1802 todas las propiedades del cromo en un país que se carece tanto de libros por lo mismo que se cultivan poco estas ciencias? (...)
>
> Si no estuviese tan convencido del talento químico de Mr. Des-Cotils, apostaría á que jamás se habría propuesto buscar en este fósil grano y medio de ácido muriático[90] que yo encontré por casualidad, si no hubiera tenido a la vista mi manuscrito, y à que tampoco habría omitido la presencia del arsénico, que llega á 2 por cien, no como parte esencial, puesto que el mismo confiesa haber sentido el olor de ajo al soplete, y á fe á fe que nadie da lo que no tiene.

Al final en tono más conciliador señala que, en compensación a sus agravios, agradece las alabanzas que le fueron prodigadas en *Essai politique sur le Royaume de la Nouvelle-Espagne* (1811) por su Mineralogía. Pero sigue con su resquemor hacia Humboldt: «yo hubiera apetecido menos elogios y más exactitud; y así estoy mucho más agradecido al Sr. Proust que me concede simplemente haber descubierto la alabandina sulfúrea[91]» y también por el descubrimiento del carbonato de plata que publicó en el tomo 19 de los *Anales de Ciencias Naturales*. En esta carta, dice también haber descubierto con D. Ma-

90 Ácido clorhídrico.

91 La existencia de esta especie (que es un sulfuro de manganeso descubierta por Del Río en Mijes, se publicó en la traducción de las *Tablas Mineralógicas* de Karsten, 1804). Asimismo, se dio noticia del descubrimiento en España en un artículo titulado «Noticia de un nuevo metal» que hace referencia al discurso pronunciado por Del Río con motivo de los exámenes en el Real Seminario de la Minería de México, del 15 al 19 de octubre de 1804 (*Mercurio de España* de 1805: Tomo II, 221-224). Germain. Barruel (1798-1863) en su *Traité élémentaire de Géologie, Minéralogie et Géognosie* (1839) menciona la existencia de una variedad de sulfuro de manganeso o alabandita analizada por Andrés Manuel del Río en México, que daba 55 % de manganeso, 39 % de azufre y 6 % de SiO_2. En su «Discurso Geológico» (1842) Del Río vuelve a hablar de este descubrimiento.

nuel Cotero, profesor de Química en el Real Seminario de Minería, un gas bituminoso obtenido a partir de la madera de pino.

En 1822, Del Río publica en *Annalen der Physik* (1822: 71, 7–12) un artículo bajo el título: «Ein Paar Anmerkungen zu dem Handbuche der Mineralogie von Hoffman, fortgesetzt von Breithaupt» (Algunos comentarios sobre el manual de Mineralogía de Hoffman, continuado por Breithaupt), donde vuelve a insistir en la idea de que cuando Collet-Descotils (1805) dice que en el plomo pardo de Zimapán había descubierto cromo, él ya lo había mencionado en la traducción de las *Tablas Mineralógicas* de Karsten (1804) y en los *Anales de Historia Natural* (1804). También menciona el descubrimiento de la alabandina sulfúrea, tal y como recoge Proust. El artículo está firmado en Madrid a 29 de septiembre de 1821. En resumen, Del Río, ofendido por lo publicado por Descotils, trata de lavar su imagen, mediante cartas y escritos, que llegan a diversos lugares, tales como España (incluyendo México), Francia o Alemania.

En 1830, Nils Gabriel Sefström (1787-1845), director de la Escuela de Minas de Falum, estudiando las barras de hierro de la ferrería de Eckersholm, fábrica que trabajaba con mineral procedente de la mina de Taberg, Smaland (Suecia), había encontrado un nuevo metal al que denominó vanadio[92]. Esto se conoció en la comunidad científica gracias a una carta enviada por Toberg Bergman a Pierre Louis Dulong (1785-1838), que por entonces era el director de l'École Polytechnique de París. La misiva fue leída, el 7 de febrero de 1831, en la Academia de Ciencias Naturales de la capital francesa, en ella Bergman notificaba el descubrimiento realizado por Sefström, con la ayuda de Jöns Jacob von Berzelius (1779-1748), de la presencia de un elemento químico desconocido hasta la fecha, así como de sus principales cualidades. Rápidamente, el 28 de febrero, Humboldt comunica a la Academia que el dicho metal había sido descubierto por Del Río, en México, en un mineral de plomo pardo de Zimapán, llamándole *erythronium*. Los análisis realizados para llegar a esta conclusión fueron publicados por Sefström en los *Annales de Chimie et Physique* (1831: Tomo 46, 105-111)[93]. Al final de este artículo se añadió un comentario, de acuerdo a lo publicado en los *Annalen der Physik* de 1822 (*Anales de Gilbert*): «Hay que prevenir que M. Wöhler encontró ya este metal en el plomo pardo de Zimapán. México, que M. de Humboldt trajo por primera vez a Europa. Fue en este mis-

92 El nombre de vanadio viene del de la diosa de la belleza escandinava, Vanadis.

93 http://gallica.bnf.fr

mo mineral donde Del Río creyó haber descubierto un nuevo metal, que había llamado eritronio». Pero pese a la nota anterior los editores mantuvieron los méritos de Sefström.

Cuando Del Río recibió la noticia, «arremete contra Humboldt, por considerarle culpable de que no se le hubiese reconocido el descubrimiento del eritronio» (López Azcona, 1974). Del Río mandó una carta al geólogo norteamericano George William Featherstonhaugh (1780-1866) el 13 de julio de 1831. En ella le dice

> …experimenté una viva satisfacción al aprender a través de la revista del Profesor Jameson[94], que el Sr. Wöhler había encontrado vanadio en el mineral de plomo pardo de Zimapán. Me di cuenta, hace veintinueve años, de que la muestra contenía un metal nuevo, que en ese momento llamé pancromo, por su producción de los tres colores fundamentales: el azul, el amarillo y el rojo. Posteriormente lo llamé eritronio, habiendo observado un fenómeno muy curioso relacionado con él. Las sales incoloras de vanadato de amonio, en forma de esbeltos cristales aciculares, toman el más fino color rojo carmesí, tan pronto como se le coloca una pequeña gota de ácido nítrico concentrado (…) Encontré también, como se puede ver en mi traducción de las tablas mineralógicas de Karsten, publicadas en México en 1804, que el ácido era fusible en una masa opaca y marrón, con estrellas muy finas en la superficie, que tenía un brillo semimetálico. Percibí que el ácido no era rojo en sí, excepto cuando se destilaba a sequedad, con ácido nítrico, o cuando los cristales aciculares de vanadato de amónico se colocaban bajo la mufla (…) Comunicé mis experimentos al barón Humboldt, cuando llegó a México[95], y me dijo que mi metal tenía el más fuerte parecido con el cromo, sobre todo por el fino verde esmeralda que tomaba cuando estaba bajo el soplete.

La noticia del descubrimiento, señala del Río, quedó recogida tanto en los *Anales de Historia Natural* de Madrid (1803), como en los comentarios a la traducción de las *Tablas Mineralógicas* de Karsten (1804), obras realizadas por él. Alexander von Humboldt solo sembró dudas y Collet-Descotils, con las muestras que le llevó Humboldt un año después, expresó la misma opinión que el barón. Prosigue Del Río en la carta:

> Confieso, sin embargo, que no pude reprimir mi asombro, que nadie se fijó en lo que yo creía que era un óxido azul, ni en el hermoso fenómeno de la coloración de las sales rojas, con ácido nítrico o con el calor. Sin embargo, estoy contento de haber sostenido siempre que el mineral de plomo pardo no era un fosfato, creyéndolo idéntico al plomo pardo de Schemnitz, en Hungría, y al de Huelgoat, en Bretaña.

---

94 *The Edimburg Journal of Science*

95 Humboldt llegó a México en marzo de 1803, tras recorrer otros territorios hispanos en América. Permaneció en este país durante un año, donde fue agasajado por Del Río, compañero suyo en Freiberg.

Por último, le pide la publicación de la noticia en el *Monthly American Journal of Geology and Natural Science*[96]*,* la revista editada por Featherstonhaugh en Filadelfia. En ella el geólogo estadounidense publicaría íntegramente la carta y en artículo adjunto apunta que él prefiere el término zimapanio, a vanadio, ya que hace referencia al lugar donde se encontró por primera vez el nuevo metal en el mineral de plomo pardo, pero para hacer justicia era mejor usar la denominación de rionio, en honor a su descubridor. En esta línea, el físico Manuel Sandoval Vallarta (1899-1977) y el historiador y periodista Arturo Arnaiz y Freg (1915-1980), ambos mexicanos, solicitaron ante la Comisión Internacional de Nomenclatura Química, en 1948, el cambio de denominación del vanadio por eritronio, con resultado negativo.

En *The Edimburg Journal of Science* (1831: Volumen 5 nueva serie, Número 2, 166-168), el químico escocés James F. W. Johnston (1796-1855) publica un artículo, remitido desde Portobello el 10 de junio de 1831, titulado: «On discovery of Vanadiun in Scotland, and the Vanadinadiate of Lead a new Mineral species», señala el descubrimiento de Del Rio de un nuevo metal en el plomo pardo de Zimapán, al que dio el nombre de *Erytronium.* Asimismo, reseña el descubrimiento de Sefström, señalando que el metal hallado por Del Río no parece que fuera el hallado por este último. En el *Monthly American Journal of Geology and Natural Science* (1831: 232-233) se publica el artículo firmado por el editor (Featherstonhaugh): «Discovery of Rionium (Vandium) in Scotland», donde se da noticia del hallazgo en Wanlockhead, Escocia, del nuevo metal, por parte de Johnston. Allí se vuelve a insistir en el descubrimiento realizado veinte años atrás por Del Río y la conveniencia de llamarle *rionium*. Poco después Del Río publicará en dicha revista: «The brown lead ore of Zimapán» (1831: 438-444) donde explica por enésima vez y de forma extensa el/su descubrimiento del nuevo metal.

En el *Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires* (l 831, Tomo 17, número 1, 218) concretamente en el extracto de lo hablado en la Sesión de la Sociedad de Farmacia de París de 9 de marzo de 1831 se dice que M. Humboldt presenta dos muestras de vanadio, nuevo metal, que M. Sefström ha descubierto recientemente, procedente de un mineral plumbífero de Zimapán, en México. Este mineral había sido analizado hace muchos años por M. Del Río, profesor de la Escuela de Minas de México, dicho químico terminó pensando que había encontrado un metal que él creía nuevo y que designó con el nombre

96 Esta fue una de las primeras revistas científicas de Estados Unidos. Cfr.: http://ia802306.us.archive.org/4/items/monthlyamericanj11831phil/monthlyamericanj11831phil.pdf Del Río era suscriptor de la revista, tal vez por amistad con el editor.

de eritronio. Una muestra de este material fue remitida a M. Descotils, que declaró que no era otra cosa que cromo impuro, la opinión del sabio prevaleció entonces. Pero después del descubrimiento del vanadio M. Wöheler, habiendo examinado de nuevo el mineral de Zimapán, reconoció que el metal descubierto por M. Del Rio era realmente vanadio. Está claro que Humboldt tiene un gesto que le honra al reconocer a Del Río en sus méritos, pero los errores son asignados a Descotils, quedando él fuera de la historia.

El trabajo anterior puede que no fuera leído por Del Río ya que en 1832, en la nueva edición de los *Elementos de Orictognosia* (Cfr. plomo pardo: 483-484), indica:

> En el día ha cambiado la cosa, pues no es cromo el metal del plomo pardo sino vanadio, el mismo mismísimo que yo llamé pancromo y eritronio, en la pag. 61 de traducción citada. Allí expongo el trabajo que hice, bastante exacto para aquel tiempo, que comuniqué al barón de Humboldt, a quien suponía bien impuesto en los caracteres del cromo, y así le fue fácil persuadirme (en su criterio) a que lo era el mío. A su salida de México le di sin embargo una copia en francés de mis experimentos para que los publicase: si los hubiese juzgado dignos de luz pública habrían excitado la curiosidad de los químicos y no hubiera tardado treinta años en descubrirse el metal nuevo, que es la objeción que hacen ahora sin culpa ninguna mía. Ni siquiera enseñó a Descotils copia de mis experimentos, pues como era químico los habría apreciado más, los hubiera repetido, y con los conocimientos que tenía del cromo que a mí me faltaban le habría sido fácil decidir que era diverso (diferente) metal».

Años más tarde, en un artículo escrito por Andrés Manuel del Río en *El Zurriago. Periódico Literario, Científico e Industrial*, del sábado 22 de enero de 1840 (Tomo 1, Número 22, 175), señala que: «Featherson y yo atacamos con demasiada vehemencia al barón de Humboldt, y acaso sin tener culpa ninguna».

Al descubrirse el vanadio, el plomo pardo pasó pronto a denominarse vanadinita. El geólogo alemán Gustav Rose (1798-1873) menciona por primera vez este mineral, en un artículo titulado «Ueber das Vanadinbleierz von Beresow im Ural» (Sobre el mineral de vanadio en Beresow en los Urales) en *Annalen der Physik und Chemie* (1833, Tomo 29, 455-458) donde se cita para este mineral la localidad de Zimapán, sin reseñar tristemente la aportación de Del Río. Igualmente Wolfgang Xavier Franz von Kobell (1803-1882) en *Grundzüge der Mineralogie: zum Gebrauche bey Vorlesungen, sowie zum Selbststudium entworfen* (1838: 283) menciona el mineral denominado: *Vanadinit. Vanadinbleierz*, indicando sus propiedades, pero sin más comentarios.

Señala Del Río (1846) (Fig. 21), ya mayor: «llamé eritronio a mi nuevo metal (…) pero el uso, que es tirano de todas las lenguas, ha querido que se llame vanadio, por no sé qué divinidad escandinava; más derecho tenía seguramente otra mexicana, que en sus tierras se halló treinta años antes».





Figura 21. Sello conmemorativo de Andrés Manuel del Río (1965), emitido con motivo del bicentenario de su nacimiento. La imagen de la estampa está sacada de un óleo existente en el Palacio de la Minería.

A principios del siglo XIX: La visita del barón de Humboldt, construcción del Palacio de la Minería y otros acontecimientos en la vida de Andrés Manuel del Río

A principios del siglo XIX la enseñanza de la minería en el Real Seminario proseguía con sus dificultades. Se iban editando nuevos libros de texto y mejoraban la biblioteca, colecciones mineralógicas y laboratorios. Los alumnos, siempre en pequeño número, llevaban uniforme como los de las escuelas de minas centroeuropeas (Fig. 22), así quedaba reforzada su autoridad en los nuevos destinos.



Figura 22. Uniforme de alumno del Real Seminario de Minería (López Azcona, 1977).

Fausto Elhuyar, el 7 de julio de 1802, pide que se comisione a Andrés Manuel del Río en la traducción de algún tratado alemán de Geometría Subterránea para las clases (Ramí-

rez, 1891). Según este autor, Del Río confeccionó un importante tratado en esta materia que quedó inédito:

> Detalla los sistemas de laboreo, las herramientas (…) las diversas operaciones del tumbe, extracción, limpia, ventilación, fortificación, distribución de trabajos, cálculo de máquinas, etc., etc., aclarando sus explicaciones con figuras….

El barón de Humboldt viajó a la Nueva de España, desde el 12 de abril de 1803 al 19 de enero de 1804, visitando a su amigo del Río. La ciudad de México, capital del Virreinato de Nueva España, y más concretamente el Real Seminario de Minería, se convierten en su base de operaciones. Desde allí recorrerá diversas partes del país. Según Horacio Ramírez Alba (2000), el científico alemán:

> …hace tres estancias académicas en el Real Seminario de Minería. Las actividades que realizó Humboldt fueron: la revisión y análisis de información; elaboración de cartas y mapas de la Nueva España; dictó conferencias y redactó notas para cursos; participó en los exámenes prácticos de los alumnos y fue sinodal de exámenes para la obtención de títulos facultativos; además de intercambiar ideas e información con los catedráticos del seminario.

Del Río le invitó a las clases y a los actos públicos, caso de los del 17 al 21 de octubre de 1803, concretamente al examen de Mineralogía (Ramírez, 1890; Uribe Salas, 2008). Para Humboldt (1811: cfr. Pág. 79) el centro de enseñanza había adquirido una cierta madurez: «Ninguna ciudad del Nuevo Continente, sin exceptuar las de los Estados Unidos, presenta establecimientos científicos tan grandes y sólidos como la capital de México». Cuando Humboldt dejó México vendió al Real Seminario buena parte de su instrumental científico.

Con motivo de los exámenes de 1803 Del Río imparte el «Discurso sobre las formaciones de las montañas de algunos Reales de minas», que fue publicado en el suplemento de la *Gaceta de México* (Tomo XI, Nº 55) del viernes 16 de diciembre de 1803 (Fig. 23). Allí, Del Río señala: «las montañas *(*...) están dispuestas y colocadas regularmente unas sobre otras, é estratificadas con mucho orden, y que la relación de su estratificación, ó la sucesión de sus laxas y capas, lejos de estar circunscripta á cada punto de la superficie del globo, y ser diversa en cada paraje, es al contrario idéntica, y se repite muchas veces en países muy distantes unos de otros, y tan constantemente, que se puede determinar hasta su diversa antigüedad». Esta regularidad en los fenómenos naturales es un denominador común a los alumnos de la Escuela de Minas de Freiberg, cosa que podremos apreciar también en los trabajos de Humboldt.



A. v. Humboldt
acc. Darmst. 1932. 30.

Tom. XI Núm. 51. 413

SUPLEMENTO Á LA

GAZETA DE MEXICO

DEL VIERNES 16 DE DICIEMBRE DE 1803.

Continuacion del Discurso sobre las formaciones de las montañas de algunos Reales de Minas.

Figura 23. Discurso sobre las formaciones de las montañas de algunos Reales de minas (1803).

Los que fueron los primeros alumnos de Del Río se conocen gracias a la investigación de Santiago Ramírez (1990), tal y como se expresa a continuación:

Año	Alumnos
1795	José Joaquín de Zárate, José Antilla, Manuel Cueto, Félix Rodríguez y Manuel Ruiz de Tejada.
1796	Casimiro Chowell, Vicente Herrera y Manuel Cotero.
1797	Isidoro Vicente Valencia y Villamar, Francisco Álvarez, José Joaquín Zabala y Vicente del Moral.
1798	Vicente Castañeda e Isidro Romero.
1799	Silvestre Osores y José María Vela.

Año	Alumnos
1800	Miguel Álvarez y José María Jiménez
1801	Sin alumnos.
1802	Sin datos.
1803	Juan José de Lejarza.
1804	Rafael Dávalos y Juan José Rodríguez.
1805	José Mariano de Oteyza y Verti, Sixto Cardona, Rafael Cardoso y Juan Aerozarena[97].

Alguno de estos alumnos ayudaron a Humboldt, generalmente a petición de Del Río, en su visita al Nuevo Mundo (1803): es el caso de Casimiro Chowell (1775-1810), hijo de mineros de Tasco, que tras cursar estudios en el Real Seminario hizo sus prácticas en Guanajuato en 1797, pasando luego a Durango. Posteriormente fue administrador de la gran mina de plata La Valenciana. Con Chowell el barón tuvo importantes intercambios de conocimientos. También, Rafael Dávalos[98] (†1810), que ayudó a Humboldt en la confección de sus cartas geográficas, proporcionándole el perfil de la ruta México-Guadalajara (Prieto, 1968). Otros alumnos, junto a los dos anteriores, destacaron en el movimiento insurgente de México, como es el caso de José Mariano Jiménez (1781-1811), que después de estar en Sombrerete, Zacatecas, fue destinado a la mina del Marqués de Rayas, Guanajuato, o Isidoro Vicente Valencia (1776-1811), que provenía de una familia de mineros de Tlalpujaua y que terminó con empleo en Zacatecas (Prieto, 1968). Tam-

97 Ver también *Diario de México* del domingo 27 de octubre de 1805. Allí se exponen la relación de alumnos que superaron la Mineralogía y otras materias, así como los contenidos de las asignaturas evaluadas.

98 Dávalos fue alumno de Del Río en 1804, después de colaborar con Humboldt (1803). Por aquellas fechas era profesor de Matemáticas en Guanajuato. Fue fusilado, en diciembre de 1810, por participar como coronel en el ejército independentista de México. Otro alumno, José Mariano de Oteyza, sería ajusticiado por el ejército insurgente. En esta guerra, como en casi todas, hubo mucha crueldad por ambas partes.

bién considerar a estudiantes que colaboraron en el Seminario, como Manuel Cotero[99] (1775-1810), que ayudó en el laboratorio a Del Río en algunos de sus descubrimientos mineralógicos (Ramírez, 1991). Entre 1806 y 1809, Del Río dejó el Seminario para construir la ferrería de Coalcomán, siendo sustituido por Juan Arezorena (Uribe Salas, 2006). José Mariano de Oteyza y Verti (1777-1810), Rafael Cardoso y Manuel Herrera colaboraron con Del Río en la construcción y puesta en marcha de dicha ferrería. Del Río dedicaría nuevas especies minerales descubiertas por él a Casimiro Chowell, Isidoro Vicente Valencia[100] y Manuel Herrera[101].

Humboldt pudo ver las obras de la nueva sede del Real Seminario, pero no su terminación. En 1793, el virrey D. Vicente Güemes (1740-1799), II Conde de Revillagigedo, tras adquirir el terreno, encargó al arquitecto valenciano Manuel Tolsá (1757-1816) la construcción del Palacio de la Minería (Fig. 24). Este edificio debería albergar al Real Seminario y al Real Tribunal de Minería, pero las obras no empezaron hasta 1797 y no culminaron hasta 1813.



Figura 24. Palacio de la Minería (Despacho de Asuntos de Personal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía, Madrid).

En 1805, se edita la segunda parte de los *Elementos de Orictognosia.* El título exacto es *Elementos de Orictognosia o del conocimiento de los fósiles, dispuestos, según los principios de A. G. Werner, para el uso del Real Seminario de Minería de México. Se-*

99 En 1801, Cotero fue nombrado substituto de todas las Cátedras del Real Seminario. En 1805, por enfermedad de Lindnert, se le encargó la Cátedra de Química, cuya titularidad alcanzó en 1819.

100 Se trata de la valencita, que también se conoce como el feldespato valencia, que se parecía a la adularia (López Azcona et *al*. 1982). Años más tarde del Río pudo comprobar que no era un feldespato.

101 La herrerita, es un mineral de níquel (considerado inicialmente un telurato), hoy en día se llama así a una variedad de smithsonita, carbonato de cinc.

gunda parte, que comprende combustibles, metales y rocas. Seguidos de la introducción a la Pasigrafía[102] *Geológica del Señor barón de Humboldt, inédita hasta ahora con tres láminas.* Imp. De Mariano Zúñiga Ontiveros. México. Encuadernación en pergamino.

En los *Elementos de Orictognosia,* Del Río señala que la Mineralogía se divide en cinco partes:

1. Orictognosia (Mineralogía Descriptiva). 2. Geognosia (Geología p.d.). 3. Química mineral. 4. Geografía mineral. 5. Y, Mineralogía económica (Yacimientos).

En dicho libro se omiten las partes química y geográfica por haberse expuesto ya en la traducción de las *Tablas Mineralógicas* de Karsten (1804). Se pone más énfasis en el reconocimiento de los caracteres exteriores de los minerales, aunque en la descripción de algunas especies, caso del plomo pardo, se remite a las *Tablas* mencionadas.

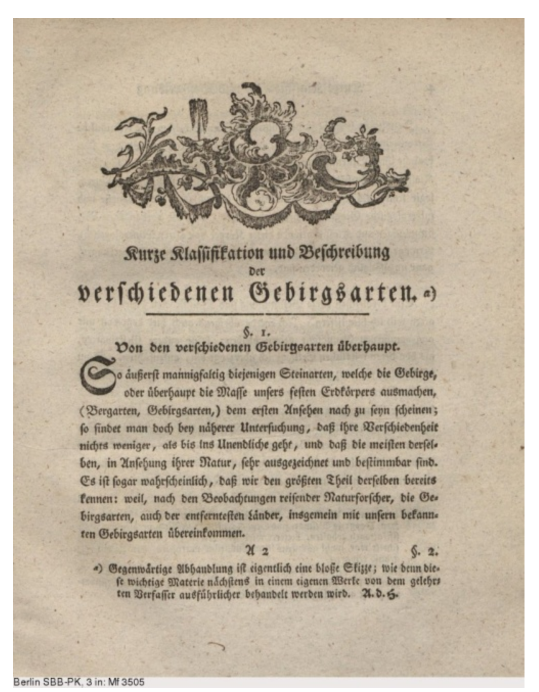
En el caso de las rocas, estas se clasifican de acuerdo a su antigüedad relativa, hablando de los terrenos de transición, que había omitido en su primera clasificación crono-estratigráfica; Del Río considera sus partes esenciales (minerales principales), en cuanto a número y calidad, así como las partes accidentales (minerales no principales) y sus relaciones mutuas (génesis).

Tras describir las rocas primitivas (granitos, gneis, pizarras, calizas primitivas, etc.), pasa a las calizas de transición, carentes de petrificaciones (fósiles), areniscas, carbón (donde incluye a los basaltos), calizas en capas, sal gema, yesos, creta, rocas de acarreo, etc. Capítulo aparte son las rocas volcánicas.

En el estudio de las rocas, Del Río sigue el esquema werneriano. En la Biblioteca del Instituto Geológico y Minero de España se conserva el manuscrito: *Breve clasificacion y descripción de diferentes especies de roca*s (s/f), que es la traducción de la obra de Werner: *Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten,* publicada en Dresde en 1787 (fig. 25). En la ficha indican que la transcripción es atribuida a Fausto de Elhuyar o a Andrés Manuel del Río, no sabemos con qué criterio. Nos parece más apropiado asignársela al segundo, habitual traductor en materias geológico-mineras, aunque esto debería certificarlo el análisis grafológico.

---

102 Pasigrafía, del griego *pasi* = para todos y *graphos* = dibujo, representación gráfica universal, que ayudaría en este caso a interpretar los mapas.



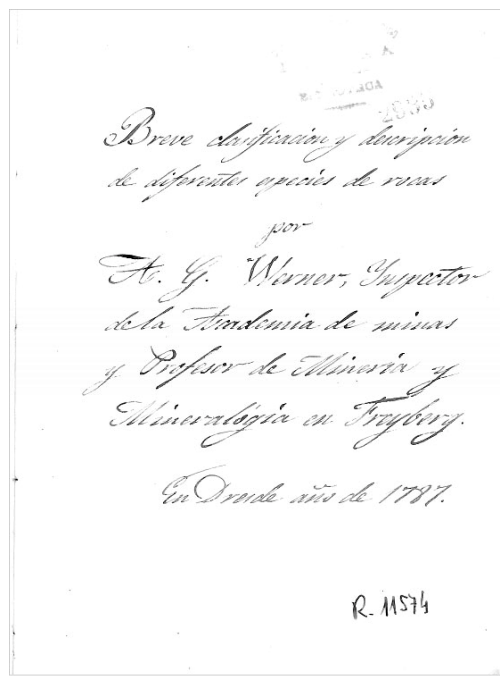
Kurze Klassifikation und Beschreibung
der
verschiedenen Gebirgsarten. a)

§. 1.
Von den verschiedenen Gebirgsarten überhaupt.

So äußerst mannigfaltig diejenigen Steinarten, welche die Gebirge, oder überhaupt die Masse unsers festen Erdkörpers ausmachen, (Bergarten, Gebirgsarten,) dem ersten Ansehen nach zu seyn scheinen; so findet man doch bey näherer Untersuchung, daß ihre Verschiedenheit nichts weniger, als bis ins Unendliche geht, und daß die meisten derselben, in Ansehung ihrer Natur, sehr ausgezeichnet und bestimmbar sind. Es ist sogar wahrscheinlich, daß wir den größten Theil derselben bereits kennen: weil, nach den Beobachtungen reisender Naturforscher, die Gebirgsarten, auch der entferntesten Länder, insgemein mit unsern bekannten Gebirgsarten übereinkommen.

A 2 §. 2.

a) Gegenwärtige Abhandlung ist eigentlich eine bloße Skizze; wie denn diese wichtige Materie nächstens in einem eigenen Werke von dem gelehrten Verfasser ausführlicher behandelt werden wird. A. d. H.



Breve clasificacion y descripcion
de diferentes especies de rocas
por
A. G. Werner, Inspector
de la Academia de minas
y Profesor de Mineria y
Mineralogia en Fryberg.
En Dresde año de 1787.

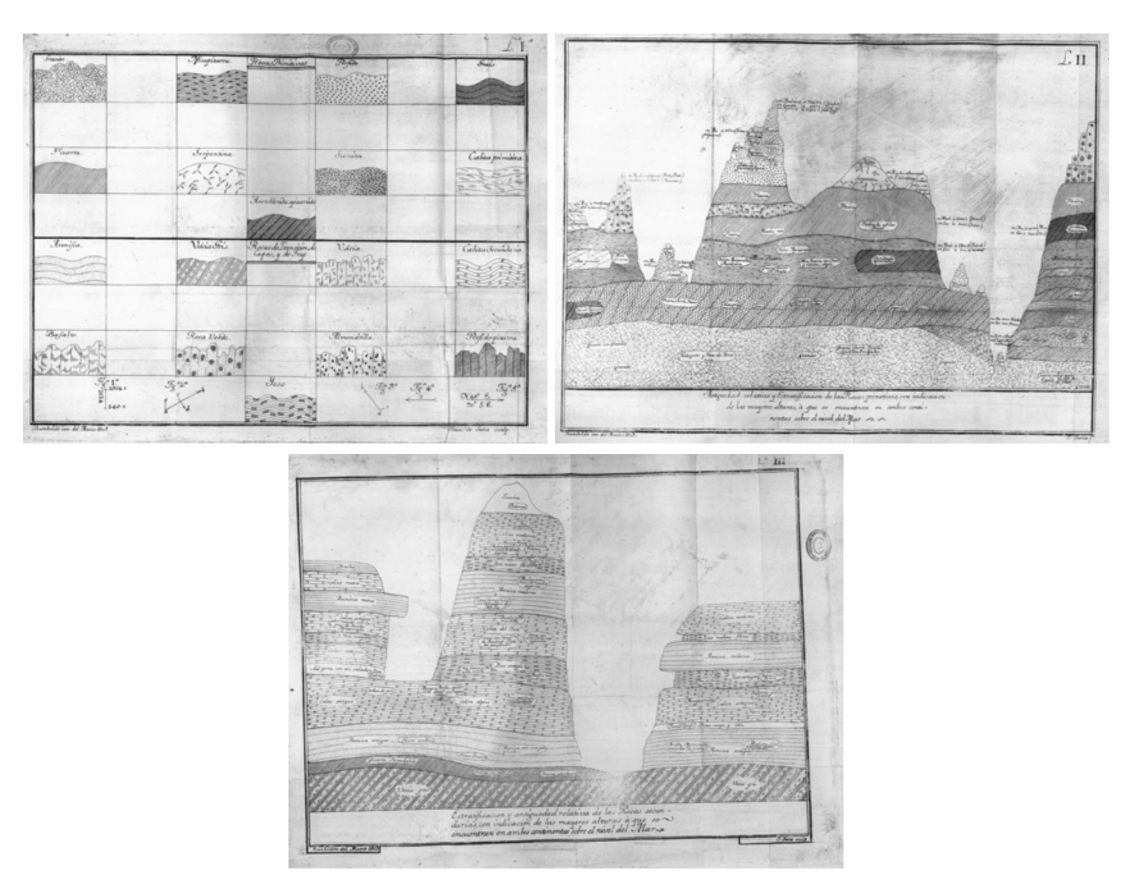
Figura 25. Original en alemán y manuscrito de la traducción de la *Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten* (Biblioteca del IGME, Sign. Ign. 3/37)

En la parte final de los *Elementos de Orictognosia* (1805) se desarrolla la introducción a la *Pasigrafía Geológica* de Humboldt. Parece ser que el barón escribió el texto en francés: *Essai de Pasigraphie* (1803/04?), para las clases en el Real Seminario de Minería. Del Río traduce este manuscrito[103] al español y lo incluye en su obra, preparada para la docencia. Para Humboldt, los principales objetivos de la Geognosia eran la identificación de los estratos, su edad relativa y su correlación. Esta ciencia se había empezado a estudiar en 1798 o poco antes[104] y Humboldt narra los antecedentes de la misma, citando los trabajos de Lehmann, Whitewrhust, Ferber, Baltasar Rose, etc., siendo la escuela de Werner la que había asentado los principios básicos de la Geognosia. El barón prosigue señalando que le había parecido oportuno inventar signos para formar planos geológicos que indicasen a primera vista lo que el lector debe saber: «Mis planos pasigráficos muestran las rocas que son dominantes o subordinadas, su rumbo y echado (…), su grueso, la mayor y menor altura a que se hayan…». Prosigue, señalando que la Geología avanzará mucho cuando se formen estas colecciones de planos. Menciona que ya existen cartas mineralógicas (planos geológicos) como las de Charpentier, Lasio o Beroldingen, aunque con información insuficiente. Alumnos de la Escuela de Freiberg, caso de Charpentier,

103 Hanno Beck (1958) descubrió a mediados del siglo pasado el manuscrito original en francés.

104 Es cuando Werner divide la Mineralogía (ciencia que estudia los conocimientos sobre el reino mineral) en la Orictognosia (Mineralogía) y Geognosia (Geología).

Gimbernat, etc., ya habían realizado mapas litológicos, donde las distintas formaciones se representaban con colores diversos (Boixereu Vila, 2016). Humboldt propone emplear solo tres tintes: verdinegro para las formaciones de trapp, blanco amarillento en las rocas secundarias y rojo para las rocas primitivas. La escala de los mapas debería variar según la extensión del territorio a cartografiar. Estos mapas deberían tener como base una carta de alturas (altitudes) y una relación de formaciones, donde cada tipo de roca se expresaría por un signo distinto. Las láminas adjuntas, con la leyenda de las unidades litológicas (Fig. 26) o los dos cortes geológicos aportados (Figs. 27 y 28), son de gran interés para la historia de la cartografía geológica hispana. El primer corte geológico que se hizo en nuestro país fue el de Juan Guillermo Thalacker (†1810) en el Collado de la Plata, Teruel (1800). Las secciones de Humboldt son algo posteriores (1803) y tienen un carácter teórico, ya que no pertenecen a un lugar concreto. La primera se dedica a las rocas primitivas y la segunda a las sedimentarias, y se componen para explicar la secuencia formativa de los distintos terrenos. Las capas se muestran horizontales o subhorizontales, debido a que el modelo geológico empleado para explicar la disposición de estas rocas es estático, no hay fuerzas compresivas que generen plegamientos.



Figuras 26, 27 y 28. Láminas de la *Pasigrafía Geológica* de Humboldt (1803/1804), recogidas de forma inédita por Del Río (1805).

Tras la *Introducción a la pasigrafía*, Del Río termina la obra con una serie de adiciones y correcciones al primer tomo de los *Elementos de Orictognosia* (1795), con un total de 17 páginas. Llama la atención, por ejemplo, el descubrimiento que hace de la importancia de la Cristalografía en Mineralogía:

> Y qué poco pensaba yo (…) que los cruceros de hojas medidos con el goniómetro suministrarían caracteres esenciales para los géneros.

En 1805, Del Río recibe el encargo del Real Tribunal de Minería de reconocer los criaderos argentíferos de Guanajuato y Zacatecas, así como los mercuriales de Rincón de Centeno y los de hierro de Michoacán (Uribe Salas, 2006). Estas actividades hacen que deje, a partir de 1806, la docencia en el Real Seminario.

LA FERRERÍA DE COALCOLMÁN

Los españoles, aliados con Francia, mantuvieron una larga guerra contra Inglaterra (1796–1802). En ella, las batallas navales y los ataques a los navíos procedentes de América tuvieron su importancia. Este conflicto finalizaría, en 1802, con la firma de un tratado de paz entre Francia y Gran Bretaña[105] que se rompió poco después, concretamente en mayo de 1803. España, empobrecida por la merma del comercio americano, trató de permanecer fuera de la confrontación, pero los británicos nos forzaron a entrar en ella en diciembre de 1804, y los enfrentamientos duraron hasta 1809. En Nueva España había una escasa producción de hierro, casi todo se traía de la península Ibérica[106], por eso la disminución del comercio llevó al desabastecimiento y subieron los precios. Señala Humboldt (1811) que en los años anteriores a su llegada a México el precio del quintal de hierro se había elevado de 4 a 43 y el de acero de 16 a 260. Otro de los problemas fue la falta de azogue para la extracción de la plata.

Uno de los sectores más afectados por la carencia de hierro fue la minería, ya que este metal se usaba en las herramientas y también en la maquinaria, caso de los cabezales de las almadenetas, empleadas en la molienda de los minerales, o en los forros de los morteros. Por ese motivo, el Real Tribunal de Minería envió una carta al director del ramo, fechada el 2 de junio de 1805, solicitando una persona adecuada para reconocer los yacimientos locales y establecer una ferrería. De esta forma, Fausto Elhuyar comisionó a del

105 Paz de Amiens.

106 Particularmente desde las Vascongadas.

Río, el 5 de agosto, para que tras la estación de lluvias pasase a investigar una serie de lugares indicados por él. Tras recibir los fondos necesarios para el viaje, el 25 de noviembre salió hacia Coalcomán, en Michoacán, donde había antiguas ferrerías (Ramírez, 1891). El *Diario de México* del domingo 8 de diciembre de 1805 (Tomo I, Número 69, pág. 301) informa sobre la marcha de Del Río, llevando consigo a: D. José Díaz Quijano (carpintero), D. Dionisio Pillado de Dios Pérez Campos (fundidor, que había trabajado en las ferrerías de Vizcaya), D. José Manuel Herrera (perito beneficiador) y D. José de Oteyza y Vertiz, estos dos últimos antiguos alumnos del Real Seminario de Minería.

En México existían otras minas de hierro históricas, tales como Cerro Mercado, que dio origen a la ciudad de Durango, o las de Oaxaca, pero las de Coalcomán estaban más próximas a los centros de consumo: los grandes distritos mineros y la capital del Virreinato. En enero de 1806, Del Río escribe una carta al Real Tribunal de Minería indicando la necesidad de reconocer los criaderos de Lalo y San Sebastián, cercanos a Zapotlán el Grande, en Jalisco, lo que fue aprobado por el Tribunal a finales de mes (Ramírez, 1891).

Tras estudiar las características de diversos criaderos, Del Río se decidió por montar una ferrería en Coalcomán: por la calidad de los minerales, abundancia de madera (para combustible) y agua (energía hidráulica) aportada por el río Aztala. Pero para tan importante empresa necesitaba mano de obra, que solicita a sus superiores. El 24 de marzo de 1806 señala haber recibido 40 trabajadores (luego llegarían más), informa a la superioridad de sus progresos y les remite un plano de la nueva factoría. Tras superar numerosos problemas, por ejemplo: la escasez de víveres, la falta de un buen barro refractario para las camisas de los hornos, las lluvias, los costes de las alcabalas (impuestos locales a los productos usados en la ferrería), etc., logró la primera colada. Así, el 29 de abril de 1807 empezaría a funcionar la fundición (Ramírez, 1891), que fue bautizada como Ferrería de Guadalupe, en honor a la patrona de México.

La fundición contaba con dos hornos que Del Río llama *franceses*, se mencionan también la existencia de trompas[107] (en vez de fuelles), rueda hidráulica (que movía un martinete), canal para traer el agua (con una longitud de 3300 varas=2675 m), fragua, etc. (Ramírez, 1891). A finales del XIX los franceses seguían el proceso de fabricación llamado indirecto, que tenía lugar en dos etapas: el mineral de hierro se llevaba a un alto horno donde sufría un proceso de reducción por causa del carbón vegetal empleado como

107 Las trompas, empleadas para la ventilación forzada, son el elemento característico de la *farga catalana*.

combustible, entonces obtenían las bolas o zamarras de arrabio, que luego sufrían un proceso de afino para eliminar un exceso de carbón[108] o impurezas. Pero, en otros casos, en vez de fundir el hierro en los altos hornos, lo hacían en las forjas a la catalana. No podemos confirmar que en Coalcomán hubiese altos hornos o que el afino se hiciese, al estilo inglés, en hornos de reverbero.

Del Río en el «Discurso sobre la ferrería de Coalcomán», leído en los actos de minería, que fue publicado en el Suplemento del *Diario de México* de 18 de marzo de 1810 (Tomo XII, Número 1629) señala: «Cuando fui comisionado por el Real Tribunal General de Minería, para establecer la Ferrería de Coalcomán, me creí dichoso por tener a mano la obra moderna, elegante y magistral de Lapeyrouse».

El naturalista Philippe-Isidore Picot de Lapeyrouse (1744-1818) publicaría, en 1786, el *Traité des mines et forges à fer du comté de Foix*[109] (Figs. 28, 29 y 30) y Del Río se apoyó en este manual, pero en su discurso menciona que la cosa no fue tan fácil: «aunque en algunas cosas me ha servido mucho (…) de nada sirve en las materias que esperan cada día nuevos progresos de la observación (…) es decir en otros términos que los libros que se piensa escribir meramente para prácticos, son los que menos les sirven a los prácticos». Del Río tuvo que redimensionar los hornos de Lapeyruse, ya que al variar la altitud la fundición no se daba en las mismas condiciones, de igual forma el mineral local (hidróxido de hierro) tenía sus propias características (Sánchez Díaz, 2009).

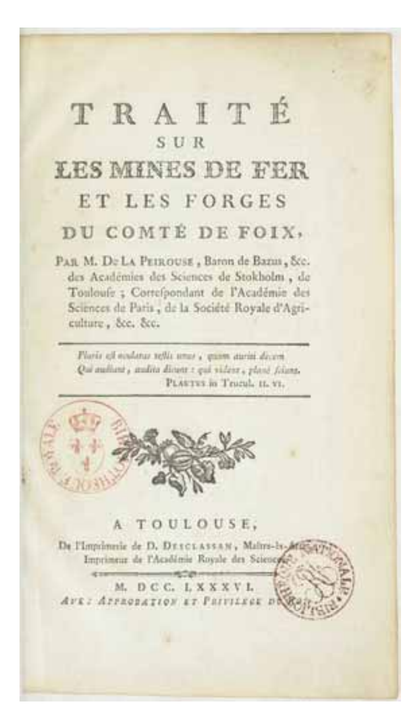
Gracias al Discurso anterior, conocemos las dimensiones de los hornos: "Veinte pulgadas francesas[110] (5,4 m) tiene de ancho el lado perpendicular de la sangradera por abajo, y veintidós de alto (5,94m): veintidós y media de ancho al lado de la tobera, veintiuna la rustina o el lado opuesto a la sangradera con tres pulgadas de inclinación hacia fuera en cuatro y medio pies de altura, y otras veintidós y media el contraviento o pared opuesta al soplo, con seis pulgadas de inclinación hacia fuera en veintisiete de altura".

---

108 A veces había que añadir carbono, caso de la producción de acero al crisol: proceso de calentamiento y enfriamiento del arrabio (en un crisol), en presencia de carbono. El acero es una mezcla de hierro y carbono, con una proporción de este último entre el 0,03 y el 2,14 %, por eso para obtener acero podemos añadir o quitar carbono, dependiendo de su contenido inicial.

109 En esta región abundaban las ferrerías a la catalana, dotadas con una trompa para el insuflado de aire.

110 Una pulgada francesa equivale a 0,27 m.

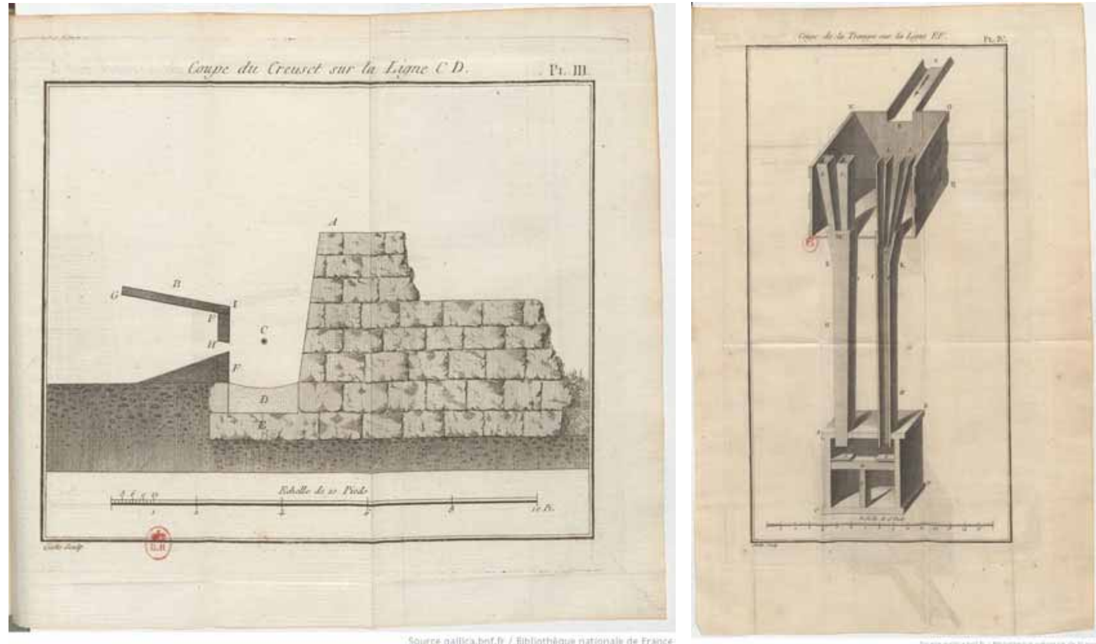


TRAITÉ
SUR
LES MINES DE FER
ET LES FORGES
DU COMTÉ DE FOIX,

PAR M. DE LA PEIROUSE, Baron de Bazus, &c. des Académies des Sciences de Stokholm, de Toulouse; Correspondant de l'Académie des Sciences de Paris, de la Société Royale d'Agriculture, &c. &c.

Pluris est oculatus testis unus, quam auriti decem.
Qui audiunt, audita dicunt: qui vident, plane sciunt.
PLAUTUS in Trucul. II. VI.

A TOULOUSE,
De l'Imprimerie de D. DESCLASSAN, Maître-ès-Arts, Imprimeur de l'Académie Royale des Sciences.
M. DCC. LXXXVI.
AVEC APPROBATION ET PRIVILEGE D



Figuras 28, 29 y 30. Portada del *Traité des mines et forges à fer du comté de Foix* (1786), sección de un horno y esquema de unas trompas de agua para insuflar aire a los hornos (láminas de la obra mencionada) http://gallica.bnf.fr.

Tras la puesta en marcha e ir corrigiendo imperfecciones, en un informe de fecha 9 de agosto de 1807 Del Río señala: que sigue sacando bolas o zamarras de arrabio de 11 a 12 arrobas (125-137 kg) en cochuras de seis a siete horas. Estas lupas, aun caldeadas, se esti-

raban con dificultad, gracias al golpeo de un mazo o martinete[111]. Asimismo, Del Río, en el informe citado, hace constar que ya no necesitaba fundidor. Se refiere a D. Dionisio Pillado, que había inutilizado en una ocasión un horno y por este motivo, así como por otros, le consideraba un inepto. Cuando el Tribunal le separó de sus funciones demandó a Del Río, el 7 de noviembre de 1808, pero la acusación fue desestimada (Ramírez, 1891). El Tribunal estaba muy contento con el progreso de la ferrería, así como por la calidad de sus productos, y el 28 de septiembre de 1808 había expedido a Del Río «un nuevo voto de gracias» (Ramírez, 1891). En esta magna obra Del Río, como ya hemos visto, no se libró de los conflictos y tampoco de la enfermedad (Ramírez, 1891).

El 4 de diciembre de 1808, Del Río presentó una relación de gastos realizados, desde el 25 de noviembre de 1805 hasta la fecha en la ferrería. La cifra final fue poco más de: 86.641 pesos (Ramírez, 1891). La calidad del hierro obtenido era muy buena, así la primera remesa que llegó a las minas de Guanajuato, el 18 de agosto de 1808, y habiendo sido ensayada por Chovell, como administrador de La Valenciana, la empresa compró toda la partida (Ramírez, 1891). Ya con la fábrica en marcha y a pleno rendimiento, Del Río solicita permiso al Real Tribunal para retornar a la capital, el 12 de abril de 1809, lo que se le concede con fecha 26 del mismo mes (Ramírez, 1891). Las cuentas que presentó del establecimiento daban un saldo positivo, todo eso llevó a que el Real Tribunal de Minería le concediese, el 8 de noviembre de 1811, un sueldo de 100 pesos mensuales, por los tres años y cinco meses que estuvo al frente de la factoría[112] (Ramírez, 1891).

Tras la marcha de del Río, siguió a cargo de la ferrería el ex alumno del Real Seminario José de Oteyza, hasta que los insurrectos acabaron con él en octubre de 1811. Los independentistas aprovecharon la debilidad de España, con motivo de la Guerra de la Independencia[113] (1808-1812), para su levantamiento armado (1810) y tomaron algunas localidades. Según la *Gaceta de México* de 5 de marzo de 1812, en un artículo titulado: «El mismo Sr. Brigadier[114] ha remitido a S.E. otro impreso que contiene el resumen de varias acciones militares ocurridas en otros puntos de aquel reyno, que dice así a la letra» (Tomo III, 241-246) donde se describen diversas conquistas, incluyendo a Coalcomán: «Coalcomán 29 de noviembre de 1811. Ya hacía algunos días que se tenían noticias de que la canalla iba reuniéndose en Coalcomán, y que trabajaban en aquella ferrería y cons-

111 En octubre de 1808 fue sustituido por uno bastante mayor, de 50 arrobas (567 kg)

112 Total 4.100 pesos.

113 También influyó la independencia de sus vecinos de EEUU (1775-1783).

114 Se trata del Brigadier D. Josef de la Cruz, comandante general del ejército de operaciones.

truían cañones» y para evitar que fueran a acometer a Colima: «mandé que se les atacara, y á este fin salieron dos cuerpos: uno al mando del subdelegado y comandante de armas de Colima D. Juan Nepomuceno Cuello, y otro por diverso rumbo al capitán D. Miguel de la Mora, que depende de la segunda división del ejército, ambos con gente a caballo compuesta de patriotas y hombres de Acordada». Los rebeldes se habían atrincherado en el puerto de Las Cruces, lo que les daba ventaja, pero al final huyeron y el capitán Mora entró con su tropa en Coalcomán, el día 9 de noviembre de 1811, apoderándose de seis cañones y: «de muchas cureñas[115] que a toda prisa estaban labrando, herramientas y máquinas para montar al menos veinte [cañones]: encontré también mil arrobas de hierro fundido, ciento y treinta quintales poco más o menos del llamado bergajón[116] y mucha madera». Por tanto, Coalcomán, por su capacidad para generar armamento se había convertido en un lugar estratégico y por ese motivo el ejército realista: «inutilizó las máquinas, no pudiendo dejar guarnición, con lo que se perdió el gasto muy considerable que se hizo para plantearlas» (Zamacois, 1878)[117].

En 1808, coincidiendo con la estancia en Coalcomán de Del Río, el ingeniero de minas por la Escuela de Minas de Freiberg, Robert Jameson (1774-1854) fundaría en Edimburgo la Wernerian Natural History Society (1808-1858). Andrés Manuel del Rio fue miembro extranjero de esta Sociedad, según se puede apreciar en *Memoires of Wernerian Natural History Society* (1808 a 1811, Volumen 1, XXI). En otros casos aparece mencionado como corresponsal de la sociedad.

RETORNO DE DEL RÍO A MÉXICO CAPITAL

Tras la experiencia de Coalcomán, Del Río se reincorpora a las clases en el Real Seminario de Minería. Pero la docencia debió quedar interrumpida algunas veces, cuando las comisiones y viajes que le ordenaban desde el Real Tribunal de Minería así lo justificaban.

Al estar ocupada la mina de Almadén, Ciudad Real, por las tropas francesas, con motivo de la Guerra de la Independencia, el Virreinato de Nueva España sufría un gran desa-

115 Piezas de nogal en basto, para hacer las cajas de fusiles.

116 Bergajón (o vergajón), pensamos que con esta palabra se refiere al hierro en barras.

117 Según Uribe Salas (2006) en 1827, Pedro Gutiérrez de Salcedo y Agustín Suárez de Peredo, conde del Valle de Orizaba, planearon la explotación de las antiguas minas y la rehabilitación de la ferrería, estando aún Andrés Manuel del Río vivo. Esta industria siderúrgica estaba en reconstrucción en 1830, cuando estalló la revolución que trajo su paralización definitiva.

bastecimiento de mercurio y se hacía necesario la búsqueda y explotación de yacimientos locales. También había gran carencia de hierro y acero. Del Río en su «Discurso sobre la ferrería de Coalcomán» decía:

> Mientras corren peligro de desaparecer de la España sus antiquísimas ferrerías bajo la irrupción de los vándalos modernos, aquí trabajamos tranquilamente en experimentos metalúrgicos, bajo los auspicios generosos del Real Tribunal de Minería en un rincón de esta América, la cual es en el día, gracias a la Providencia, el asilo y domicilio pacífico de las ciencias naturales, como en otro tiempo los claustros de los monjes lo fueron de las ciencias abstractas y de las humanidades.

En marzo de 1810, al poco tiempo de volver Del Río a México capital, el Real Tribunal de Minería le encargaría el reconocimiento de diversas minas de azogue y hierro[118]. Es el caso de la de Santa Gertrudis, próxima a la Hacienda de Pregones[119], Taxco, remitiendo a corto plazo informe geológico favorable y las pautas para su explotación (Ramírez, 1891). Luego vinieron otros trabajos de campo, así el 1 de julio llegaría, con el ex alumno Manuel Herrera, a la mina de hierro de Atarjea, Guanajuato, y el 4 del mismo mes, redacta informe sobre los tipos de minerales existentes, edad de las rocas, posición de las capas y otras indicaciones. El 19 y el 26 de julio remitió al Tribunal el informe relativo a la mina mercurial de Casas Viejas[120]. De allí pasó a las minas de azogue de Pozos, Guanajuato, donde quiso ver algunas semejanzas con las minas de Almadén. Encargó al Sr. Herrera, por encontrarse mal de la garganta, la visita a las minas de mercurio de Rincón de Centeno, en Guanajuato, al que aportó un interesante plan de investigación del criadero. Pero Del Río se traslada enseguida a Querétaro y, desde allí, el 1 de septiembre avisa al Real Tribunal de su regreso a México (Ramírez, 1891). De vuelta a casa, se dedicará de nuevo a la docencia de la Mineralogía y de la Explotación de Minas en el Real Seminario.

Sus trabajos de investigación de criaderos mercuriales le valieron un cierto reconocimiento. Según López Azcona *et al*. (1992), en los años de 1811 y 1812 hay un intercambio de comunicaciones entre el presidente de la Audiencia de Guatemala, el virrey de Nueva España, y el secretario de Estado y Despacho Universal de Hacienda, con frases sobre Del Río como:

---

118 Del Río como ex alumno de la Academia de Minas de Almadén tenía conocimiento de los minerales de mercurio y de su aprovechamiento.

119 Hacienda Pregones y Rincón de Centeno son citadas por Humboldt (1811) como minas de mercurio.

120 La coccinita es un yoduro de mercurio que fue identificado en estas minas por Andrés Manuel del Río (1837).

> No podemos prescindir de la necesidad que estamos de una clase de Mineralogía y Metalurgia, suplicamos dieran al Socio Consultor Del Río permiso para hacer una expedición a este Reino.

o la siguiente:

> Necesitamos de unos ojos filosóficos que distingan entre nuestras riquezas de cinabrio, y el solo puede hacerlo el catedrático de Mineralogía de México.

En el *Periódico de la Sociedad Económica de Guatemala* (1815-16) se dice que hay una carta del Sr. Del Río a la Sociedad, de 23 de septiembre de 1814, donde muestra sus anhelos por venir a Guatemala (15 de febrero de 1816, Número 20, 316-317).

También se señala que el Sr. Casaus[121] ha auxiliado la escasez de fondos de la Sociedad y ha ofrecido 500 pesos para el viaje de Andrés Manuel del Río a Guatemala para: «que nos de la enseñanza que nos falta en Metalurgia» (15 de mayo de 1815: Número 2, 31 y 15 de junio de 1815, Número 4, 60-61), a lo que se añadieron otras partidas. Andrés Manuel del Río pasaría a Guatemala, dejando en México a su mujer y a su hija (Arnaiz y Freg, 1948).

El 3 de abril de 1813, se entregaría al Real Tribunal el edificio del Palacio de la Minería, una de las construcciones más singulares de la arquitectura mexicana. Del Río y el resto de los profesores debieron ocuparse con presteza del traslado de los gabinetes y laboratorios.

En 1814, Humboldt publica *Vues des cordillères, et monumens des peuples indigènes de l'Amérique,* donde presenta un hacha azteca[122] (Fig. 31) (Cfr. Plancha XXVIII: 146) que según el autor había recibido de D. Andrés Manuel del Río, profesor de Mineralogía de la Escuela de Minas de México[123] y autor de un excelente tratado de Orictognosia. Esta hacha fue depositada por el barón en el Gabinete del Rey de Prusia, en Berlín.

---

121 El aragonés Ramón Casaus y Torres (1765-1845), fue arzobispo de Guatemala desde 1815 a 1829.

122 Hoy se clasifica como olmeca.

123 Con motivo de su viaje al Virreinato de Nueva España (1803-1808).



Figura 31. Hacha olmeca que Del Río regaló a Humboldt

El 12 de noviembre de 1814, el Virrey Félix María Calleja del Rey Bruder Losada Campaño y Montero de Espinosa (1753-1828)[124] dispuso que un representante del Real Seminario de Minería y otro de la Real Casa de la Moneda examinaran un proyecto de Tomás Rodríguez Campomanes para separar el oro y la plata con economía y sencillez. El Real Tribunal contestó a corto plazo al virrey proponiendo para dicha misión a Andrés Manuel del Río (Ramírez, 1891).

El 16 de agosto de 1815, el Real Tribunal de Minería recomendó a Del Río para la dirección provisional de la Real Casa de la Moneda de México (Ramírez, 1891). Humboldt (1811) la había descrito como: «la más grande y rica en todo el mundo», porque allí se amonedaba o se conformaban lingotes (y se sellaban) con los metales nobles de todo el país y se descontaban también los impuestos, pero la guerra que asoló a la nación había traído el cierre de muchas minas y la ceca se disminuyó mucho en la producción. Además se habían creado Casas de la Moneda provinciales, por los peligros del transporte y, así, concluiría el monopolio de la capital en la acuñación de monedas, que ya nunca fue restablecido.

---

124 El mandato del Virrey Calleja (4 de marzo de 1813-20 de septiembre de 1816) destaca por que éste casi acabó con la insurgencia mexicana, pacificando el país.

En la Sesión de la Academia de Ciencias de París, de 8 de abril de 1816, se menciona el trabajo enviado por Del Río a dicha institución: «Tables Mineralógiques d'apres les découvertes plus récents» (*Procès verbaux de l'Academie des Sciences tenues depuis la formation de l'Institut,* Tomo VI, 1816-1819 (1815: 45)

La crisis minera dejó al Real Tribunal al borde de la quiebra. Tal vez por ese motivo a Del Río no debía llegarle el sueldo, ya que en 1816 pidió por motivos económicos que se ampliara su actividad docente con la Gramática castellana y el francés, asignaturas que habían estado hasta entonces a cargo de D. Mariano Chanin[125] (Flores Clair, 1999). Chanin era un comerciante natural de Francia y por eso le habían elegido para las clases de lengua gala.

Andrés Manuel del Río fue nombrado a finales de la segunda década del 1800 regidor del Ayuntamiento de México. En esta ciudad, los regidores formaban un grupo de 12 a 20 personas, elegidos por los vecinos, para la administración y gobierno del municipio. Cada uno de ellos se responsabilizaba de un área: policía, sanidad, agua, etc. Este cargo lo compaginó con el de docente.

LA VUELTA A ESPAÑA: DIPUTADO EN CORTES

Andrés Manuel del Río fue elegido diputado para las Cortes generales, por la circunscripción de México, del Virreinato de Nueva España. Las elecciones se celebraron el 19 de septiembre de 1820. Por causa de su traslado a Madrid, fue sustituido en las clases de Mineralogía del Real Seminario de Minería por Juan Méndez[126] y en las de Gramática española y francés por Honorato Riaño (Ramírez, 1891; Flores Clair, 1999). Antes de salir del país vendió a bajo precio al Seminario sus colecciones mineralógicas y el conjunto de reactivos químicos, parte de ellos recién recibidos de París y EE. UU. (Ramírez, 1891).

A su llegada a la capital de España, tras 26 años de ausencia, entregó las credenciales en el Congreso (Fig. 32); en el *Diario de Sesiones de Cortes* del día 17 de mayo de 1821 se señala que: «se mandaron presentar a la Comisión de Poderes los presentados por los

---

125 AHPM. Caja 167, documento 9. Nombramiento de catedrático de lengua castellana y francés a favor de D. Andrés del Río. 1816.

126 AHPM. Caja 176, Documento 26: Nombramientos de sustitutos para las cátedras de mineralogía y lengua francesa por el tiempo de ausencia del diputado D. Andrés del Río 1820

Sres. Marqués del Apartado y Don Andrés del Rio, Diputados electos por la provincia de Méjico, y los del Conde de Alcaraz, Diputado electo por la provincia de Zacatecas», siendo probable que los tres representantes del pueblo citados realizasen juntos el viaje transatlántico. Rápidamente, el día 18 de mayo, se dieron el visto bueno a los poderes traídos por del Río. Según el *Diario de Sesiones* del día 20 de mayo

> Aprobaron las Cortes los poderes del Sr. D. Luciano Castorena, Diputado electo por la provincia de Méjico; del Sr. D. Francisco María Ramírez, por la de Oajaca, y del Sr. D. Toribio Argüello, por León de Nicaragua; y entraron á jurar y tomaron asiento en el Congreso el primero y el tercero, y el Sr. D. Andrés del Río, por la provincia de México.

La baja en las Cortes se hizo efectiva el 14 de febrero de 1822. No estuvo por tanto ni siquiera un año en el puesto[127]. En los papeles presentados al Congreso, como profesión no aparece la de profesor del Real Seminario de Minería, sino la de Regidor del Ayuntamiento de México (AC, Sign. A.C.D. Serie Documentación Electoral, 7, número 15). El periodo comprendido entre 1820 y 1823 es lo que se conoce como Trienio Liberal y entre las primeras medidas de este periodo se encuentran la convocatoria a Cortes (R. D. de 22 de marzo de 1820). Estas son las elecciones en las que se presentaría Del Río y tuvieron una composición mayoritaria de moderados, que hicieron algunas reformas.

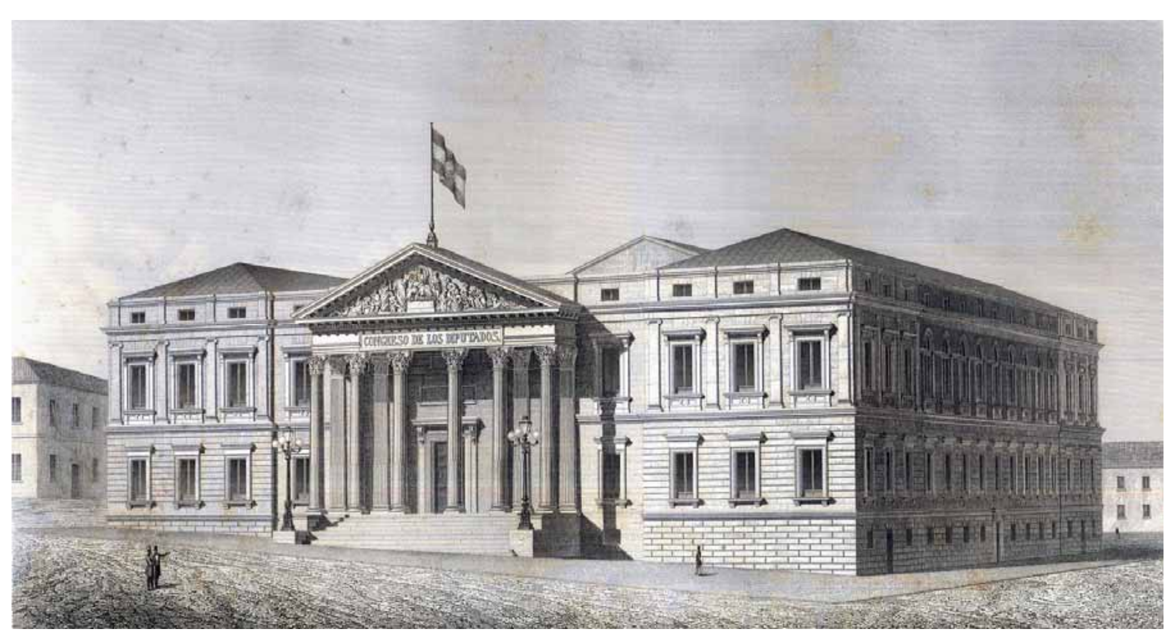


Figura 32. Palacio del Congreso de los Diputados a mediados del siglo XIX (http://www.congreso.es).

127 Participó en las legislaturas de 1821, así como en la extraordinaria de 1821 a 1822.

Del Río intervino activamente en la legislatura de 1821 (que duró del 20 de febrero al 1 de junio): participará en las discusiones relativas al proyecto sobre minerías (nueva Ley de Minas), particularmente en lo relativo a la organización de la Casa de la Moneda y en los altos impuestos que allí se recaudaban, que según decía este profesor repercutían negativamente en la minería (Cfr. *Diario de Sesiones de las Cortes* de 4 de junio de 1821: Número 97, 2053-2054),

En la legislatura extraordinaria de 1821 a 1822 (desde el 14 de septiembre de 1821 al 14 de febrero de 1822), se le nombró para la Comisión de Salud Pública en lugar de su ex alumno D. Lucas Alamán (*Diario de Sesiones de las Cortes* del día 29 de octubre de 1821: Número 55, 425) (Fig. 33) y también participó en los debates relativos a los dictámenes de la Comisión de Moneda, siendo partidario de que las piezas de cobre lo sean de este metal en estado puro, para evitar las falsificaciones y también para facilitar el troquelado, señalando: «y es tanto más necesario que el coste de la labor sea el menor posible, cuando el de los extranjeros con sus máquinas de vapor es casi cero» (*Diario de Sesiones* del 8 de febrero de 1822: Número 131, 2129).


DIARIO
DE LAS
SESIONES DE CORTES.

LEGISLATURA EXTRAORDINARIA.

PRESIDENCIA DEL SR. MARTINEZ DE LA ROSA.

SESION DEL DIA 29 DE OCTUBRE DE 1821.

Figura 33. Portada del *Diario de Sesiones de Cortes*, de 29 de octubre de 1821

El 27 de septiembre de 1821, Agustín de Iturbide (1723-1824), que había combatido contra los insurgentes en el ejército realista y que luego se alió con los rebeldes, tomó la ciudad de México, presidiendo la regencia del primer gobierno provisional de la nación azteca. El 18 de mayo de 1822 se haría proclamar emperador. Poco después de recibir la noticia, algunos diputados quisieron volver a su territorio de origen:

> Aceptando las cortes la súplica que respectivamente les hicieron D. Antonio María Uraga, diputado por la provincia de Mochoacan, D. Matías Martín Aguirre, por la de San Luis de Potosí, y D. Andrés del Río por la de Méjico, se sirvieron a conceder-

> les licencia para restituirse a sus países. (*Diario de Sesiones de Cortes* del día 10 de febrero de 1822: Número 138, 2227).

Suponemos la situación de inquietud y desconcierto de los diputados que habían dejado en territorio mexicano a familia, amigos y bienes. En el caso de Del Río hay que recordar que su esposa era criolla.

En la legislatura de 1822, Del Río aparece en la Comisión de Protocolo para recibir a S. M. la Reina (*Diario de Sesiones de Cortes* del día 1 de marzo de 1822: Número 6, 54), pero suponemos que aceptó participar en ella antes de tomar la decisión repentina de volver a México. Parece ser que a Del Río le habían propuesto ser director del Real Gabinete de Historia Natural de Madrid y también de las minas de Almadén, cargos a los que tuvo que renunciar (Maffei y Rúa de Figueroa, 1872; Ramírez, 1891; Amorós, 1981).

De este periodo tenemos la «Carta dirigida al señor Abate Haüy, canónigo honorario de la santa iglesia de París, de la legión de honor y del Instituto, profesor de Mineralogía, &c., &c. por D. Manuel del Río…», que se publicó en el *Semanario Político y Literario de México*[128] (1821: 2, 173–182). Años más tarde se publicará en los *Annales des Mines* (1829, 2, 173-182 y 246-257). Del Río propone algunas variaciones a las descripciones y denominaciones dadas por Haüy en su Mineralogía para algunas especies, caso del aragonito, anhidrita, ópalo, pedernal, calcedonia, dolomita, talco, esmeril, plata agria, cobre gris, galena, hierro espejado, hierro espático o metal de nagiak. Por ejemplo, Del Río propone el empleo del término dolomía, ya que no es una palabra de origen griego para que deba terminar en ita.

El regreso a México de Andrés Manuel del Río

Tras su regreso a México, Del Río volvió a las clases en el Seminario de Minería. Poco después, el 24 de septiembre de 1824, entra a formar parte del Tribunal de Minería (Ramírez, 1891). En este puesto estará poco tiempo, ya que el primer presidente de la república mexicana, Guadalupe Victoria (1786-1829), suprimiría el Tribunal el 24 de mayo de 1826. A dicho organismo le sucede, sin casi atribuciones, el Establecimiento de Minería, al que la gente siguió llamando Tribunal de Minería. Esta nueva etapa mexicana va a ser muy prolífica para del Río, en descubrimientos y publicaciones.

---

128 Periódico creado en 1819

En 1824, Andrés Manuel del Río descubrió, con ayuda de Juan Méndez, una aleación de oro y rodio: *Analysis of an Alloy of Gold and Rhodium from the Parting House, at Mexico*, que fue publicado en los *Annals of Philosophy* de Londres (1825: 10, 251-256). Es una traducción literal del trabajo editado en *Annales de Chimie et Physique*[129] de París (junio de 1825: 29, 127-147) titulado «Analyse d'une alliage d'or et de rhodium, de la maison de départ [apartado] de Mexico», fechado en México a 9 de diciembre de 1824. Al inicio del artículo se dice que esta memoria había sido enviada por Lucas Alamán al barón de Humboldt. Alamán había regresado desde España a México, tras la independencia, fundando el Partido Conservador Mexicano, gracias a lo cual fue ministro del Interior y de Relaciones Exteriores (1823-1825). Por eso, Del Río se valdría de este amigo para el envío de la publicación. Como curiosidad, reseñar que entre los cargos curriculares de Del Río, expresados en este artículo, se citan los de profesor de Mineralogía del Colegio de México (que es como, tras la independencia, pasó a llamarse el Real Seminario) y miembro del Instituto Mexicano. Este trabajo aparece referenciado en *Annales des Mines* (1826, 12, 323-324). Aprovechando el artículo de los *Annales de Chimie et Physique,* recién citado, estos autores mencionan el descubrimiento del biseleniuro de plata en Tasco (México) lo que se comentaría más tarde en un artículo titulado: *Séléniure d'argent à Tasco (Mexique),* que fue publicado en los *Annales des Mines* (1825, 12, 321), donde señalan haber encontrado este mineral[130] en 1823.

En 1819, aparece el *Nouveau Système de Minéralogie,* de Berzelius, miembro de la Academia de Estocolmo, obra que había sido traducida del original en sueco (1814) por el propio autor, después de publicarse en alemán e inglés. El libro va dedicado a René-Just Haüy, el padre de la Mineralogía. En 1825, Del Río lo traduce al español, con el título: *Nuevo sistema mineral del señor Bercelio, del año de 1825, traducido del francés, con algunas notas y adiciones* (México, 1827) (Fig. 33). La imprenta en la que vio la luz esta obra fue la del Águila, de la capital mexicana. Berzelius había estudiado numerosos minerales considerando al oxígeno como la referencia y, en base a ésta, calcularía el peso atómico del resto de los elementos[131]. Sus investigaciones vinieron a apoyar la teoría atómica de Dalton, que señala que los compuestos químicos inorgánicos (los minerales) se componen de átomos combinados en cantidades enteras. En la obra ordena los fósiles en grupos de sustancias análogas, expresando la constitución de los minerales, señalando

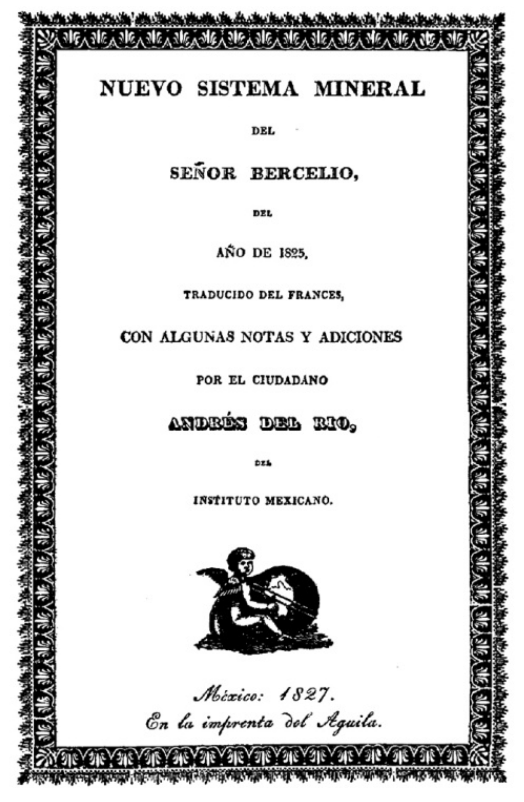
---

129 Revista editada por Joseph Louis Gay-Lussac (1778-1850) y François Arago (1786-1853).

130 El selenio acababa de ser descubierto por Berzelius y Johan Gottlieb Gahn (1745-1818) en 1817.

131 Como colofón a sus investigaciones, en 1818, publicará una tabla de los pesos atómicos de los elementos.

que él puede garantizar la exactitud de al menos tres cuartas partes de los datos presentados. Tras describir las distintas clasificaciones minerales históricas, caso de Linneo, Cronstedt, Werner, etc., Berzelius presenta la suya, señalando que la Mineralogía es la ciencia que estudia las combinaciones inorgánicas de los elementos, pero la Química se aplicaría como una herramienta, cuando hiciese falta, tras el reconocimiento de los caracteres exteriores. Estas propiedades físicas estarían íntimamente ligadas a la composición química. En el libro se establece una sistemática mineral basada exclusivamente en fundamentos químicos, los minerales se agrupan en clases y familias, donde destacan los distintos grupos aniónicos: carbonatos, silicatos, sulfatos…, que son más estables químicamente que los cationes.


NUEVO SISTEMA MINERAL
DEL
SEÑOR BERCELIO,
DEL
AÑO DE 1825,
TRADUCIDO DEL FRANCES,
CON ALGUNAS NOTAS Y ADICIONES
POR EL CIUDADANO
ANDRÉS DEL RIO,
DEL
INSTITUTO MEXICANO.

México: 1827.
En la imprenta del Aguila.

Figura 33. Nuevo sistema Mineral del Sr. Bercelio (1827)

Berzelius en los *Annalen der Physik und Chemie* (enero de 1831: 1-67) al publicar el artículo *Ueber das Vanadin und Seine Eigenschaften* (*El vanadio y sus propiedades)*, reconoce el hallazgo del vanadio realizado por Sefström en minerales de Taberg (Suecia), señalando que antes del Río, en 1801, analizando el mismo mineral con una muestra procedente de Zimapán había descubierto un nuevo metal, que llamó «erythronium». En una nota a pie de página se menciona el libro de del Río: *Nuevo sistema mineral del Sr. Bercelio* (1827). No sabemos si las referencias al autor español son causa del agradecimiento

de Berzelius por la publicación de su obra. Este había presentado el trabajo anterior en la Academia Sueca de la Ciencia, tal y como apreciamos en *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar* (1832: 1-69), con el artículo *Om Vanadin och dess egenskapper.* El libro de Del Río también aparece en las referencias bibliogáficas de *Allgemeine Literatur-Zeitung* (diciembre 1832: 222, 495) donde el firmante del artículo, K. II, señala: la nomenclatura en español, que aporta esta nueva Mineralogía, puede proporcionar cierto interés.

En 1827, Del Río descubre dos nuevos minerales en Culebras[132], San Luis de Potosí, a partir del análisis de muestras que había recolectado en una excursión realizada, años antes, en compañía de José Manuel Herrera. Por este motivo escribirá el artículo: *Analysis of two new mineral substances, consisting of bi-seleniuret of zinc and sulphuret of mercury*, que fue publicado en el *Philosophical Magazine or Annals of Chemistry, Matemathics, Astronomy, Natural History and General Science* (1828: 2ª serie, Tomo 4, Número 20, 113-115). El trabajo se cita en *Philosophical Magazine and Annales of Philosophie* (julio de 1828: 19, 113-114)[133], etc. Asimismo, Wilhelm Karl Ritter von Haidinger (1795-1871) en *Handbuch der bestimmenden Mineralogie*, (1845: 573) menciona a Del Río como descubridor de este seleniuro y de otros minerales. En el periódico *El Zurriago* (22 de enero de 1840: Número 22, Tomo 1, 171) Del Río señala que el mineralogista inglés Henry James Brooke (1771-1857) «ha llamado Rionita al sesquiseleniuro gris de Culebras», recibiendo así, por sus méritos, el nombre de un nuevo mineral, aunque antes Brooke lo había bautizado como culebrita. En *The Edimbourg Journal of Science* (1830: Volumen XI, Número 3, 25-26), en una referencia a la *Mineralogía*, los editores señalan, al respecto de los nuevos minerales descritos y analizados por Berzelius, que darán noticia de los hasta ahora no conocidos por los lectores de la revista, así en *Seleniurets*, señalan que Del Río había analizado un cristal negro grisáceo que se presenta con mercurio nativo en unas calizas, las cuales se presentan en la Red Sandstone, del distrito minero de El Doctor, de Culebras. Muestra 49 % de selenio, 24 % de mercurio y 19 % de azufre.

En 1828, se da noticia de un nuevo hallazgo Del Río en *Philosophical Magazine or Annals of Philosophy* (1828: 4 (20), 151), se trata de «*Native iodide of mercury*», donde los editores señalan el descubrimiento de este nuevo mineral en América. Esto se publicó también en Francia: *Découverte d'iodure de mercure au Mexico*, noticia que se recoge en

---

132 Cerca del distrito minero de El Doctor.

133 La referencia es: *Prof. Del Rio´s analysis of two new sustances*.

los *Annales des Mines* (1829: série 2, 5, 324). El yoduro de mercurio era muy parecido al cinabrio, aunque un poco más oscuro, por lo que había pasado desapercibido hasta la fecha. La siguiente cita de este mineral, que sepamos, la tenemos en la segunda edición de la obra de François Sulpice Beudant (1787-1850): *Traité élémentaire de Minéralogie* (1832: 2: 515). En las *Comptes rendus hebdomadaires des sciences de l'Académie des Sciences* (julio-diciembre de 1836 : Tomo III, 582-583), en la Sección de Química (Chimie) se publica: *Note communiquée à M. Arago por M. Yniestra, officier du génie mexicain, concernant une nouvelle combinaison naturelle de l'iode*. Donde se indica que Del Río acababa de descubrir una nueva combinación del yodo con los metales, en las muestras de seleniuro de mercurio depositadas en la Escuela de Minas de México, por José Casas Viejas[134], del Estado de Querétaro. Del Rio había observado dos manchas de un color marrón rojizo, que tratadas con un soplete habían proporcionado las mismas características que el yoduro de mercurio artificial. Del Rio encontró yodo en diferentes minerales tomados lejos del mar, donde hasta ahora se había reconocido únicamente la presencia de este elemento. En el *Journal de Pharmacie et des Sciences Accesories* (1836: 22 (1), 565) se dice que Arago comunica a la Academia que Del Río ha descubierto yodo en una mina de plata de México[135]. Asimismo, en *Annales des Mines* (1837, 11, 524) se referencia el artículo *Découverte de minerais iodées au Mexique*, publicado en *Annales de Chimie et Physique* (1836: 62, 110) donde se señala que Del Río ha constatado la existencia de yodo en la mina argentífera del Temeroso, Zacatecas. También se recoge la noticia en el *American Journal of Pharmacy* (1838: 9, 177). Algo más tarde, Haidinger (1845: 572) menciona el yoduro de mercurio descubierto en Casas Viejas, México, por del Río, llamándolo «coccinite».

En 1829, un alumno anónimo inglés de Andrés Manuel del Río, envía una carta desde México fechada a 31 de octubre de 1828, a *The Edimbourg Journal of Science* (1829: Volume X, Número 2, 206-207), la cual se recoge como: *Notice respecting the existence of chrysotile in obsidian, as discovered by Professor del Río*. En ella se dice que Gustave Rose (1798-1873), de Berlín, encontró en cavidades de obsidianas de la zona de Real del Monte, México, pequeños cristales de tonos rojos, amarillos y verdes, que pertenecían a una especie de crisotilo, tal y como había publicado recientemente en los *Annalen der Physik und Chimie*, de Johann Christian Poggendorff (1796-1877), pero que para hacer

---

134 Pensamos que José Casas Viejas sería el propietario de las minas de Casas Viejas.

135 Arago menciona también la presencia de yodo en plantas alejadas del mar, caso p.e. de los romeritos, planta que crece en los jardines de agua dulce de los lagos cercanos a la capital mexicana. También cita el yodo encontrado por José María Bustamante, ex alumno de Del Río, en otra mina mexicana.

justicia habría que señalar que esto ya fue mencionado por el profesor del Rio en la traducción de las *Tablas Mineralógicas* de Karsten (1804: 33).

EL EXILIO DE DEL RÍO EN EEUU

Pese a la independencia de México en 1821, los españoles mantuvieron un reducto con tropas en San Juan de Ulúa, cerca de Veracruz, hasta 1825. El 10 de mayo de 1827, se decretaba que los ciudadanos hispanos no podían tener empleos en la administración pública, de lo que al parecer se libró del Río. En 1829, el militar español Isidoro Barra Valdés (1782-1835) llega a Tampico, con tropas procedentes de la isla de Cuba, con la intención de reconquistar Nueva España, pero fue derrotado el 11 de septiembre. Con tal ambiente, el 20 de marzo de 1829, se decretó la expulsión de los españoles, pero el Senado estableció algunas excepciones, como es el caso de Andrés Manuel del Río (Ramírez, 1891), pero éste decidió por su cuenta abandonar el país con el resto de sus compatriotas, marchando a Estados Unidos, exiliándose a la edad de 64 años (Maffei y Rúa de Figueroa, 1872). No cabe duda de que Del Río nunca renunció al orgullo de ser español, pese a su amor a México.

Señala Amorós (1981) que Andrés Manuel del Río permaneció en los Estados Unidos durante seis años, con grandes honores en Washington, Filadelfia y Boston. Pero parece ser que su sede oficial fue Filadelfia (Pennsylvania), localidad situada en la costa Este, entre Nueva York y Washington. En esta ciudad Del Río publicó numerosos trabajos[136] y fue miembro de varias de sus instituciones científicas, caso de la Geological Society de Filadelfia, la American Philosophical Society, con sede en esta misma ciudad, y la Academy of Natural Sciences of Philadelphia (López Azcona et *al*., 1992). En la American Philosophical Society consta como socio desde el 15 de octubre de 1830[137]. A principios del XIX la zona adquirió un gran desarrollo económico por la minería de carbón, metalurgia, industrias textil y naval, agricultura y comercio, floreciendo con esta abundancia de riqueza la cultura. Esta etapa americana será la más fecunda, en cuanto a publicaciones científicas y vida académica, de Andrés Manuel del Río.

---

136 En *Monthly American Journal of Geology and Natural Science, Proceedings of the American Philosophical Society* o *Transactions of the Geological Society of Pennsylvania* y en otras revistas científicas.

137 «Transactions of the historical and literary committee of American Philosophical Society» (1843, Volumen 2, parte 3, 22).

En *The American Journal of Science and Arts*[138] (1830: 18, 193), haciendo una referencia a los «Proceedings of the Lyceum of Natural History, of New York» (1929: XVI, 357) se señala la descripción por parte de Del Río de un nuevo mineral que creía era un carbonato de teluro y que denominó herrerita. El hallazgo se hizo en Albarradón, México. Hoy en día se considera al mineral llamado herrerita[139] como una variedad de smithsonita (Cfr. Mindat). Como anécdota, es interesante señalar que en este mismo *Journal of Science* hay un artículo de Lewis Feuchtwanger (1805-1876), alemán residente en Filadelfia, titulado: «Minerals not yet described in the common systems of Mineralogy» (1830: 18, 391-392), donde incluye el «bi-seleniuret of zinc, with proto and deuto-sulphuret of mercury» encontrado por el profesor del Río, en Culebras, México. Del Río fue miembro del Lyceum of Natural History de Nueva York (Maffei y Rúa de Figueroa, 1872). También se da noticia de la herrerita en *Annales des Mines* (1840: 17, 542), en *Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Paläontologie* (1841, 585-586), en «Ueber ein kohlensaures Tellur von Albaradon in Mexiko», en *Jahres-Bericht über die Fortschritte der Chemie und Mineralogie* (1842: Volumen 21, 220) y en «On the herrerit near Albaradon in México», publicado en *The London and Edinburgh Philosophical Magazine and Journal of Science (1836: Volumen 8,* 263), etc.

Hay un artículo que recoge el dato de los últimos hallazgos de Del Río titulado «On the Riolith, Herrerit and Culebrit», que fue publicado en los *Proceedings of Geological* Society de Londres (18 de noviembre-2 de diciembre de 1835: 261-263). En los *Annales des Mines* (1837, 11, 455) encontramos una referencia a un artículo de Del Río «Sur les minéraux séléniés du México», relativo al artículo publicado en *Pharm. Magazine* de marzo de 1836, donde se menciona a la riolita y la herrerita, que señala que no es un carbonato de teluro, como él había pensado, sino que es una mezcla de carbonatos de cinc, níquel y cobalto.

En el *Journal de Pharmace et des Sciences accesories* de París (1830: Tomo 16, Número 1, 769-778), dirigido por Vauquelin, aparece un extracto de un trabajo de Carl Johann Bernhard Karsten (1782-1853) titulado «Sur les procédés d'amalgamation appliqués aux minerais d'argent» (Sobre los procesos de amalgamación aplicados a los minerales de plata), donde el autor trata de explicar la química de este método extractivo, señalando la acción del mercurio, la sal o los magistrales sobre las menas argentíferas. También expuso las diferencias entre el método de patio de Medina, el de cazo y coci-

138 Revista dirigida por Benjamin Silliman (1779-1784), profesor de Yale.

139 https://www.mindat.org/min-1878.html.

miento de Barba y el de los toneles de amalgamación de Born. Según indica Santiago Ramírez (1891), Del Río viendo la importancia de los contenidos de este artículo para el desarrollo de la minería mexicana: «lo tradujo, ilustrándolo con notas, y lo publicó en Filadelfia el 1º de abril de 1831», se trata de: «Experimentos de Karsten sobre el beneficio del azogue, sacados del Diario de Farmacia de París de diciembre de 1830». Imprenta de Adam Waldie, Philadelphia.

En el *Monthly American Journal of Geology and Natural Sciences (*1831: 127-128), el Dr R. Harlan señala haber asistido en compañía del profesor Del Río a la repetición de unos experimentos sobre los efectos en las plantas de una serie de venenos vegetales y minerales.

Del Río presentó un trabajo sobre los procedimientos electroquímicos para la extracción de plata del ingeniero francés Antoine César Becquerel (1788-1878)[140], en *The Edimburg Journal of Science* (1831: Volumen 5 nueva serie, Número 2, 222-224), titulado: «Silver ores reduced y the Method of Becquerel» (memoria leída el 5 de noviembre de 1830). Al final del artículo expresaba su confianza en que los alumnos del Colegio de la Minería de México pudieran obtener alguna ventaja de estos pequeños experimentos de mina y que esto suponía una aproximación al descubrimiento realizado anteriormente por su querido exalumno Valencia, pero que desafortunadamente estos datos se los llevó con él a la tumba. Del Río señala haber tenido el honor de presentar dicho estudio en la American Philosophical Society, que luego fue publicada en los *Proceedings of the American Philosophical Society* (Ramírez, 1891), sociedad científica fundada en Filadelfia en 1743 por Benjamín Franklin (1706-1790). Este tema sería asimismo editado en las *Transactions of the Geological Society of Pennsylvania*, (1835: Volumen 1, Parte 1, 137-138) con el título: «On the conversion of the sulfuret of silver into native silver, after the method of Becquerel». Henry Darwin Rogers (1808-1866), nombrado el primer profesor de Geología y Mineralogía en la Universidad de Pensilvania, fundó la Geological Society of Pennsylvania, en 1832. Esta sociedad fue presidida por Andrés Manuel del Río en 1834, sólo durante un año, ya que al curso siguiente Del Río aparece en las *Transactions* como miembro horario.

En 1832, Del Río publica en la imprenta de Juan F. Hurtel, de Filadelfia, la segunda edición corregida de su *Orictognosia,* con el título: *Elementos de Orictognosia ó del co-*

---

140 Becquerel había publicado sus experimentos en *Annales de Chimie et de Physique* de septiembre de 1829.

nocimiento de los fósiles, según el sistema de Bercelio y según los principios de Abraham Gottlob Werner. Con la sinonimia Inglesa, Alemana y Francesa, para uso del Seminario Nacional de Minería de México. Parte práctica (Fig. 34). En el prólogo señala que esta obra está destinada a los alumnos del Colegio Nacional de Minería y que la había editado: «temiendo que no me alcanzase la vida para imprimirla toda entera, me he adelantado a publicar la parte práctica que es la más importante». Desde la primera edición, de 1795, se habían producido importantes avances en la Mineralogía y Del Río tenía que recomponer el texto. La obra está dividida en dos partes: la primera, recoge los caracteres más importantes para la identificación de los minerales, mientras que en la segunda estos aparecen en toda su extensión. Considera una clasificación de naturaleza química, que sigue la de Berzelius, añade las propiedades físicas utilizadas para el reconocimiento de minerales, teniendo en cuenta la cristalización[141] (Fig. 35), pero como en muchos casos esta no está presente habrá que recurrir a los caracteres exteriores de Werner: caso de la dureza, peso, raspadura, etc. Para las durezas (resistencia de los minerales a ser rayados) emplea la escala relativa de August Breithaupt (1791-873)[142]. Añade asimismo las propiedades ópticas y el comportamiento ante el soplete. Además, como siempre, considera criterios paragenéticos: «lo que juzgo con Beudant que se debe citar, son las formaciones o el conjunto de fósiles que siempre van acompañados (…) a diferencia de otros que nunca se crían juntos». Señala modestamente que solo algunas descripciones: «me pertenecen en propiedad, como la manganesa sulfúrea de Oaxaca, el plomo pardo de Zimapán, el ioduro de mercurio de Casas Viejas, la plata azul de Catorce y el seleniuro de cinc de Culebras». Por último, indica su agradecimiento a los distintos favores que le han honrado los mexicanos. Estando exiliado de México siente una cierta añoranza por aquel país, en el que vivió tantos años.

En *The Edinburgh Encyclopædia* de David Brewster (1871-1868), primera edición americana, que fue dada a la imprenta en Filadelfia (1832: Volumen 13, 416), en la voz *Mineralogía* se incluye a Del Río en una relación de célebres mineralogistas de la Escuela de Freiberg, lo que indica un cierto reconocimiento.

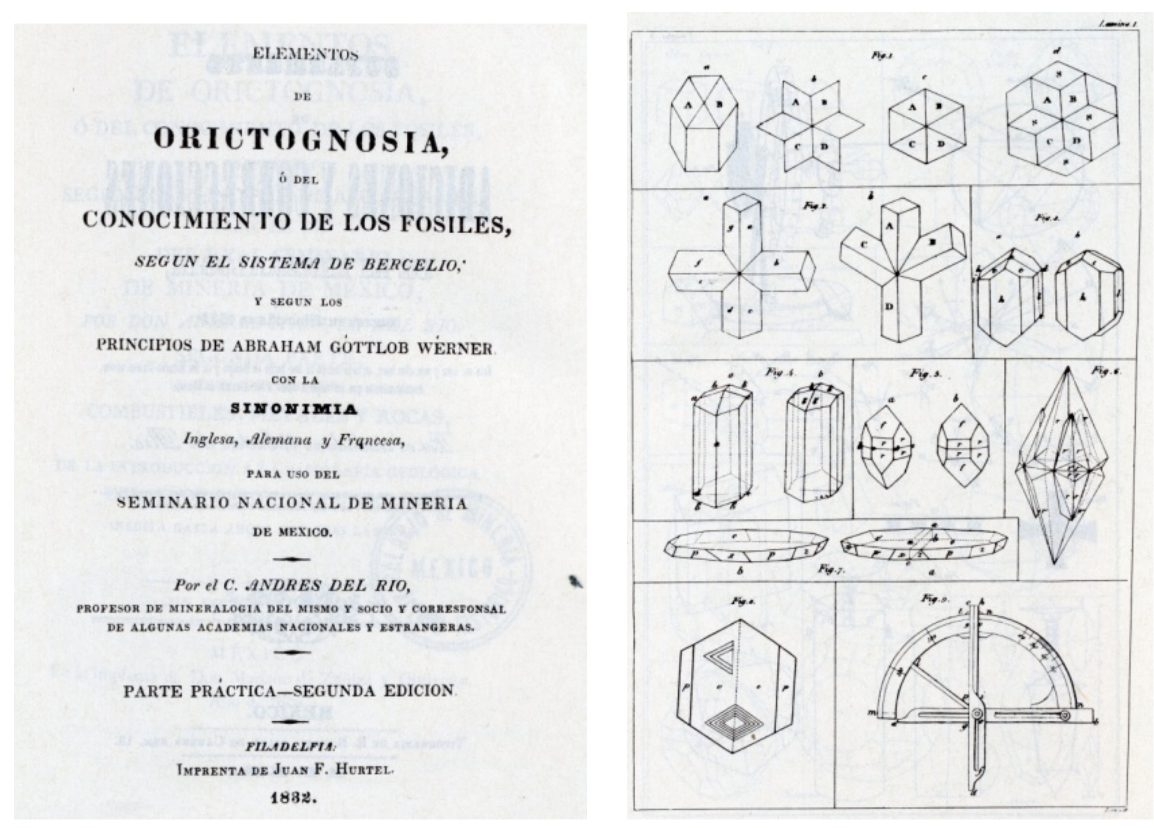
En las *Transactions of the Geological Society of Pennsylvania* (1835: Volumen 1, Parte 1) ya mencionadas, también se recoge el texto de una carta dirigida al Presidente y a los miembros de la Sociedad Geológica de Filadelfia, a 5 de agosto de 1834, por John

---

141 Aporta magníficas láminas de cristales.

142 La escala de Breithaupt va del 1 (talco) al 12 (diamante). Este ingeniero de minas sucedió a Freidrich Möhs (1773-1839) como profesor de Mineralogía en la Escuela de Minas de Freiberg.

Millington (1779-1868)[143], donde señala que habiendo obtenido su permiso para hacer un informe sobre las minas de oro de Rappahannock, en Virginia, Estados Unidos, quiere destacar el apoyo prestado para ello por el Sr. Del Río (1835: 157-159). Por último, es interesante indicar que del Río, el 3 de junio de 1834, lee en esta Sociedad Geológica la memoria: «Observatios on the treatise of Mineraloy of Mr. C.U. Shepard[144], with the translation of "The characteristic of the classes, and orders of Breithaupt"» (1835: 113-136)[145]. Un nuevo artículo sobre este tema fue: «A few observation on the Reply of Professor Shepard which was published in this Journal*,* Vol. XXVII, núm. II, Jun. 1835», publicado en el *American Journal of Sciences* (1836: 30, 384-387).



ELEMENTOS
DE
ORICTOGNOSIA,
Ó DEL
CONOCIMIENTO DE LOS FOSILES,
SEGUN EL SISTEMA DE BERCELIO,
Y SEGUN LOS
PRINCIPIOS DE ABRAHAM GOTTLOB WERNER
CON LA
SINONIMIA
Inglesa, Alemana y Francesa,
PARA USO DEL
SEMINARIO NACIONAL DE MINERIA
DE MEXICO.

Por el C. ANDRES DEL RIO,
PROFESOR DE MINERALOGIA DEL MISMO Y SOCIO Y CORRESPONSAL
DE ALGUNAS ACADEMIAS NACIONALES Y ESTRANGERAS.

PARTE PRÁCTICA—SEGUNDA EDICION

FILADELFIA:
IMPRENTA DE JUAN F. HURTEL.
1832.

Figuras 34 y 35. *Elementos de Orictognosia* de Andrés Manuel del Río (Filadelfia, 1832) y una lámina de esta obra.

143 Millington escribió *An Epitome of the Elementary Principles of Natural Philosophy* (London, 1823). Sobre 1829-1830 dirigió minas de plata en México y fue superintendente de la Casa de la Moneda. En 1834 residía en la ciudad de Filadelfia.

144 Charles Upham Shepard (1804-1886) escribió un tratado de Mineralogía en 1832.

145 Como anécdocta, se puede señalar que Shepard, en la segunda parte de *Treatise on Mineralogy* (1832), mencionaba los *Elementos de Orictognosia* (1832) de Del Río.

De esta época americana tenemos también un trabajo de Del Río sobre el método del Dr. Hare[146] para purificar el mercurio impuro (Ramírez, 1891).

La vuelta a México

En 1835, Andrés Manuel del Río retorna a México. Pronto se incorpora también al Colegio de la Minería, pese a contar con más de 70 años. Entonces publica un trabajo titulado: *Del Zimapanio*, nombre dado al cloruro de vanadio de Zimapán, que apareció en la *Revista Mexicana. Periódico Científico y Literario* (1835: 1, 183-185). Hay otro artículo titulado: *Del Zimapanio*, publicado en *El Zurriago. Periódico Literario, Científico e Industrial*, del sábado 22 de enero de 1840 (Número 22, Tomo 1, 171) donde Del Río informa del descubrimiento de este nuevo mineral, aprovechando para hablar de otros hallazgos suyos; así, por ejemplo señala que Breithaup: «a mi chavélia la ha llamado valencianita» y que Brooke había llamado rionita al nuevo mineral descubierto por él en Culebras, etc.

En las *Transactions of the American Philosophical Society* (1837: Volumen 5 de la nueva serie, 137-138), Del Río publica: «On the Crystals developed in Vermiculite by Heat». Este mineral había sido descubierto por Thomas H. Webb (1801-1866) en 1824 (Cfr. *American Journal of Science*, 7, 55). El doctor Charles Delucena Meigs (1792-1869) de Filadelfia, había mostrado a del Río, en 1833, las propiedades del mineral; por ejemplo, cómo al calentar una muestra con un candil este se exfoliaba en hilos a modo de gusanos. Nuestro autor señala que, como alumno de Werner, siempre ha sido más neptunista que plutonista, pero que la presencia de cristales de mica en la cercanía del Vesubio le podía llevar a pensar en un origen ígneo para este mineral.

Gracias a Santiago Ramírez (1891) sabemos de los discursos pronunciados en el Colegio de Minería, en los últimos años de docencia de Del Río, con motivo de los actos académicos del Centro[147]. Así, el 30 de octubre de 1840, en el Acto de Mineralogía, tenemos la disertación: «De una galena particular que contiene 10 por 100 de cadmio». En ella se dedicó a refutar la idea expresada por el naturalista francés Alexandre Brongniart (1770-1847), autor del *Traité élémentaire de Minéralogie* (1807), que decía que no era posible definir una nueva especie mineral si no se conocía su forma cristalina. Esto lo razonaba señalando el descubrimiento de varios minerales, alguno hecho por él mismo,

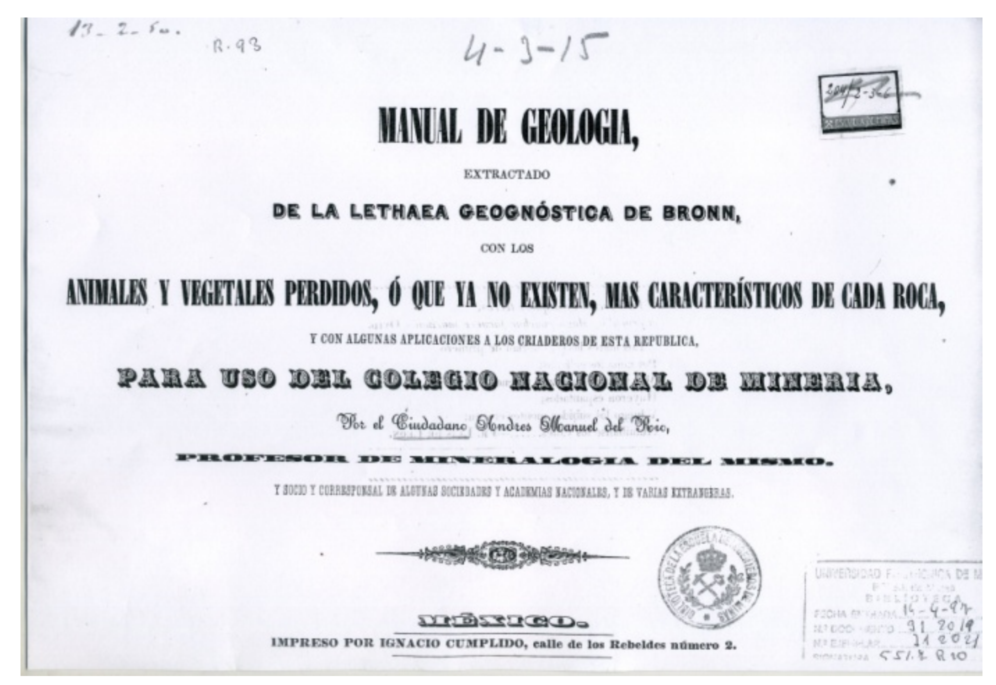
---

146 Probablemente se trate del químico de Filadelfia Rober Hare (1781-1858).

147 Estos discursos eran publicados por el Colegio de Minería.

gracias a la química: «la bustamita[148], la manganesa sulfúrea, el biseleniuro de cinc, el manganato de cinc y el sulfato doble de plomo y cadmio», etc.

En 1841, Del Río publicó Manual de Geología extractado de la Lethaea Geognóstica de Bronn, con los animales y vegetales perdidos, ó que ya no existen, más característicos de cada roca y con algunas aplicaciones a los criaderos de esta República, para uso del Colegio Nacional de Minería (Fig. 36). El libro fue impreso en México por Ignacio Cumplido.



MANUAL DE GEOLOGIA,

EXTRACTADO

DE LA LETHAEA GEOGNÓSTICA DE BRONN,

CON LOS

ANIMALES Y VEGETALES PERDIDOS, Ó QUE YA NO EXISTEN, MAS CARACTERÍSTICOS DE CADA ROCA,

Y CON ALGUNAS APLICACIONES A LOS CRIADEROS DE ESTA REPUBLICA,

PARA USO DEL COLEGIO NACIONAL DE MINERIA,

Por el Ciudadano Andres Manuel del Rio,

PROFESOR DE MINERALOGIA DEL MISMO.

Y SOCIO Y CORRESPONSAL DE ALGUNAS SOCIEDADES Y ACADEMIAS NACIONALES, Y DE VARIAS EXTRANGERAS.

MÉXICO.

IMPRESO POR IGNACIO CUMPLIDO, calle de los Rebeldes número 2.

Figura 36. Manual de Geología (1840)

La obra se inicia con un discurso del conservador del Museo de Mineralogía Sammlungen de Munich (Alemania), Johann Nepomuk Fuchs (1774-1756). Este profesor establecía tres series o secuencias del terreno para explicar la formación del Globo, a saber: Silicatosa, Caliza y Carbonosa. En la Silicatosa incluía rocas como el granito, los gneises o la pizarra. Con el granito empezaría la formación de las montañas (inicio de los Terrenos Primitivos). En el granito no aparecen rocas carbonatadas, pero sí empiezan a hacerlo en los gneises. También hay algunas rocas silíceas formando parte de la Serie Secundaria.

---

148 Silicato de manganeso que curiosamente lo había definido Brogniart, (*Annales des Sciences Naturelles*, 1828: Tomo 8, 411-418). Resulta que el mineral procedía del Colegio de la Minería de México, donde lo había llevado un alumno de Del Río llamado Tomás Ramón del Moral desde las minas de Fetela, en la intendencia de Puebla. Este mineral luego fue enviado por José María de Bustamante a Brogniart, que en agradecimiento le dio el nombre.

Las pizarras no serían otra cosa que un granito de partes pequeñísimas y confusas. Las arenas, arcillas y areniscas son los restos de la descomposición y destrucción mecánica de las rocas antiguas. A continuación, Del Río se apoya en la *Lethaea Geognóstica (*1835/1838), de Heinrich Georg Bronn (1800-1862), para describir las distintas formaciones existentes sobre los terrenos primitivos y de transición. Las rocas de los Terrenos de Transición estaban divididas en lajas. Las rocas secundarias empezarían en el Grupo del Carbón, luego estarían el Grupo de la Sal, la Formación Oolítica y la Caliza del Jura, siguiendo con la Formación de la Creta, el Supracretáceo y el Terciario, habiendo sido este último dividido por Charles Lyel (1797-l875) en Eoceno, Mioceno y Plioceno. Del Río representará un moderno cuadro de formaciones geológicas (Fig. 37)

		COLUMNA GEOLÓGICA Y ESTADO PRESENTE DE LA NATURALEZA.	PIES.
SUPERIOR Ú ORGÁNICA.	Orden tercero.	Tercero superior ó pliocene. *Nuevo y antiguo.*	
		Tercero medio ó miocene.	
		Tercero inferior ó eocene.	
	Grupo de la creta, que falta en los Estados-Unidos.	Creta superior con pedernales	700
		Creta inferior	
		Creta margosa.	
	Grupo debajo de la creta.	Arena verde superior	100
		Gault.	150
		Arena verde inferior.	250
	Grupo de arcilla de bosques, que falta tambien en los Estados-Unidos.	Arcilla de bosques.	300
		Arena de Hasting	400
		Caliza de Púrbeck.	250
	Serie Oolitica, que no se halla en los Estados-Unidos; sin embargo, parece haberse hallado ahora.	Oolita de Pórtland (*Jura superior.*)	120
		Arcilla de Kimmeridge. (*Jura superior.*)	500
		Caliza de corales (*Jura medio.*)	150
		Arcilla de Oxford (*Jura medio.*)	600
		Córnbrash. (*Jura inferior*)	30
		Mármol de bosques. (*Jura inferior*)	50
		Arcilla de Brádford. (*Jura inferior*)	50
		Grande oolita ú oolita de Bath. (*Jura inferior*)	130
		Tierra de batan (*Jura inferior*)	140
		Oolita inferior. (*Jura inferior*)	180
		Lias.	500
	Grupo de arenisca abigarrada, que no se sabe si existe positivamente en los Estados-Unidos.	Marga roja ó Kéuper	500
		Caliza de conchas.	300
		Arenisca abigarrada.	300
		Piedra del alto.	500
		Conglomerado rojo de Exeter.	500
	Grupo del carbon.	Carbon bituminoso	1.010
		Arenisca de molinos y arcilla apizarrada.	700
		Caliza carbonosa.	850
		Arenisca antigua.	10.000
	Sistema Silurio.	Rocas de Lúdlow	2.000
		Caliza de Wénlock y arcilla apizarrada.	1.800
		Capas de Caradoc	2.500
		Losas de Llandeilo	1.200
	Sistema Cambrio	Cámbrio superior.	9.000
		Cámbrio medio.	
		Cámbrio inferior.	
DIVISION INFERIOR Ó INORGÁNICA		Serpentina.	
		Roca verde.	
		Pizarras talcosas.	
		Rocas de hornblenda	
		Caliza primitiva	
		Micapizarra.	
		Gneis.	
		Granito.	

Los números son un medio término aproximado del grueso de las capas y lajas.

Figura 37. Formaciones geológicas (Del Rio, 1841)

Asimismo, Del Río habla de animales y vegetales perdidos[149], pero añade la posibilidad de que estos ya no existan[150], de acuerdo con George Cuvier (1769-1832). En las abundantes láminas que aparecen al final de la obra se representa una gran variedad de especies animales, incluidos los dinosaurios, tal es el caso del plesiosaurio (De Blainville, 1835) y del pterodáctilo (Sömmerring, 1812). Del Río también menciona la existencia de ríos de lodo (lahares), volcanes de elevación[151], islas de coral y géiseres. Asimismo, indica que las montañas se formaron por empuje de abajo a arriba[152] de terrenos dispuestos inicialmente en posición horizontal (neptunismo). La obra termina con la descripción de los principales distritos mineros mexicanos[153], realizada por José Burkart. Del Río defiende la utilidad de esta última parte de la obra para los mineros.

En las *Comptes rendus hebdomaires des séances de l'Academie de Sciences* (enero de 1842: 14, 574 y 668), vemos que ante la vacante generada por el fallecimiento de Jean François D´Aubuisson de Voisins (1769-1841), en la Sección de Mineralogía de la Academia de Ciencias de París, en la Sesión del 25 de abril de 1842 se presentaron cinco candidaturas, todos ellos mineralogistas de primer nivel:

—Andrés Manuel del Río (México).

—Karsten (Berlín).

—Naumann (Freiberg).

—Fournet (Lyon).

—Sfeström (Falun).

Habiendo alcanzado el profesor Andrés Manuel del Rio la mayor parte de los votos, salió electo y fue proclamado académico.

---

149 Ya que en el Diluvio Universal se habrían salvado todas las especies, las no conocidas en la actualidad estarían aún sin encontrar (especies perdidas).

150 Esto es: que estén extinguidas. Cuvier introdujo el concepto de especie extinguida h. 1830.

151 Por el empuje de la lava se conforman los cráteres, tal y como había observado Humboldt en el volcán Jorullo, Michoacán, México.

152 Todavía no se consideraban los empujes compresivos horizontales.

153 Se trata de Tlalpujahua, Pachuca, Real del Monte, El Chico, Zimapán, Ramos, Catorce, Guanajuato, Zacatecas, Fresnillo y Bolaños.

En 1842, tenemos el *Discurso Geológico leído en el acto de Mineralogía del Seminario Nacional de Minería el 29 de Octubre del año pasado (con doce nuevos animalitos bien litografiados)*[154]. México. Imprenta de Ignacio Cumplido. Del Rio firma como profesor jubilado por el Supremo Gobierno y corresponsal del Instituto Real de Francia[155] y de otras Academias. Desconocemos la fecha exacta de su jubilación, pero sabemos que fue a petición propia después de 53 años de servicios (López Azcona, 1974). Del Río, de acuerdo con Henry de la Beche (1796-1855), señala que todas las teorías geológicas modernas están fundadas en cierto número de hechos que se explican por ellos mismos de un modo más ó menos satisfactorio, omitiendo los que no confrontan con el sistema favorito, así se llevaba por delante a los contarios en sus ideas wernerianas. A continuación, expone las escasas adiciones y correcciones que deben realizarse en su *Manual de Geología* (1841) de acuerdo con las últimas publicaciones, particularmente en el campo paleontológico, ilustrando su disertación con las litografías de doce fósiles. Reivindica asimismo su descubrimiento del vanadio. Y termina señalando su preocupación por la falta de fondos para dotar una Cátedra de Geología, señalando: «que no veo más que al ciudadano Del Moral[156], que pudiera regentarla dignamente».

En 1844, Del Río publica un trabajo obra de su joven alumno fallecido: «Descripción y uso de un nuevo gravímetro inventado por J.M. Bustamante», en el *Liceo Mexicano* (1844: 1, 271-274). En este artículo, el editor hace una loa del profesor «querido y respetado por todos los mexicanos».

El 23 de junio de 1845, estando Del Río ya jubilado, le propusieron para el cargo de director interino del Colegio de Minería por ausencia del director propietario de la plaza, José Turuel, pero no aceptó el nombramiento (Ramírez, 1891).

En la Sesión Científica, del 3 de noviembre de 1845, de la Societé Géologuique de France, se leyó una comunicación enviada por del Río: «Découverte d'un manganate nouveau de cuivre et de zinc, qui a été trouvée par M. Herrera dans la halde de la mine de plomb d'Albarradón prés de Mazapil», Cfr. *Bulletin de la Societé Géologique de France* (1845-1846, 3, 23-25).

---

154 La obra está disponible en la Biblioteca Digital Hispánica (BNE).

155 Esto hace referencia a su reciente nombramiento como miembro de la Academia de Ciencias. Ya que el Instituto de Francia (fundado en 1795) agrupaba a cinco academias: 1. Francesa. 2. Inscripciones y Lenguas antiguas. 3. Ciencias. 4. Bellas Artes. 5. Ciencias Morales y Políticas.

156 Tomás Ramón del Moral.

Del Río fue asimismo invitado a impartir el discurso de los actos académicos del 14 de noviembre de1845. En él habla del origen del granito y rechaza algunas críticas a la teoría de los filones de Werner, considerando también otros asuntos geognósticos o paleontológicos (Ramírez, 1891).

En 1846, tenemos la segunda edición de la obra editada en Filadelfia en 1832, con el título de: *Elementos de Orictognosia o sea Mineralogía, o del conocimiento de los fósiles, según el sistema del Barón Bercelio, y según los principios de Abraham Gottlob Werner, para uso del Seminario Nacional de Minería. Parte preparatoria.* Imprenta de R. Rafael, México. Del Río señala: «En 1832 se imprimió en Filadelfia la parte práctica de mi Mineralogía, es decir, catorce años hace, por lo que se debe llamar ya vieja», pues se habían realizado numerosos análisis químicos, descubriendo muchos minerales nuevos y corrigiendo datos antiguos. Es un momento de cambios terminológicos, se está empezando a llamar minerales a los fósiles, fósiles a las petrificaciones y Mineralogía a la Orictognosia, pero Del Río mantiene la terminología clásica. La obra se apoya en los tratados mineralógicos de Kobell, Breithaup, Dufrenoy, Jameson y otros. Considera tan importantes los caracteres exteriores, como la morfología de los cristales y el análisis químico. Promete un suplemento de adiciones y correcciones, que se haría efectivo en 1848. Aquí todavía se lamenta de que le quitasen la paternidad del vanadio «el uso, que es tirano de las lenguas, ha querido que se llame *vanadio,* por no sé qué divinidad escandinava; más derecho tenía otra mexicana, que en sus tierras se halló hace treinta años».

En 1848 publica *Suplemento de adiciones y correcciones de mi Mineralogía impresa en Filadelfia en 1832. Esto es, diez y seis años hace, en cuyo tiempo se ha hecho en Europa y en los Estados-Unidos varios descubrimientos que les importa saber a los alumnos de Minería* (Fig. 38), El libro fue impreso en México, en la Tipografía de R. Rafael. La obra se inicia con un retrato firmado por Hipólito Salazar, obsequio al autor de su amigo y editor José Mariano Lara, copia del cuadro que existía en la Sala de Actos del Colegio de Minería de México (Fig. 39). Parece ser que a Del Río no le hizo gracia que se pusiese este dibujo en el libro (Ramírez, 1891). Señala Del Río en la parte introductoria, que Levy, Breithaupt, Thomson, Shepard y Dufrenoy habían aumentado excesivamente el catálogo de especies minerales: «y en vez de simplificar la ciencia, la quieren reducir á un verdadero caos», menos mal que los químicos iban acotando el tema, unificando especies. Asimismo, a James Dwight Dana (1813-1895), autor de *System of Mineralogy: comprising the most recent discoveries* (1837), le acusa de buscar una nomenclatura enrevesada basada en términos griegos o latinos, ajenos a las propiedades mineralógicas, y en esto no le iba a la zaga Breithaupt. Por último, echa de menos que su maestro

Werner haya tenido pocos imitadores. Empieza el texto Del Río con una lista crítica de fósiles realmente nuevos, establecida por orden alfabético. Describe, entre otros minerales, la alabandita, la chovélia (valencianita de bromo), señalando que no es adularia, la herreria o herrerite (Brooke llamaba herrerita al yoduro de plata y Del Río llama «a este fósil Valencia o valencite, dedicándolo al insigne colegial de minería»), el yoduro de mercurio de Del Río, la riolite o rionite, el zimapanio, etc. Termina la obra con una amplia colección de erratas y diecisiete figuras.



SUPLEMENTO

DE

ADICIONES Y CORRECCIONES

DE MI MINERALOGIA,

impresa en Filadelfia en 1832:

Esto es, diez y seis años hace, en cuyo tiempo se han hecho en Europa y en los Estados-Unidos varios descubrimientos que les importa saber á los alumnos de Mineria

Por el ciudadano Andrés del Rio.

PROFESOR JUBILADO POR EL SUPREMO GOBIERNO, Y CORRESPONSAL DEL INSTITUTO NACIONAL DE FRANCIA, Y DE OTRAS ACADEMIAS Y SOCIEDADES CIENTIFICAS.

MEXICO.

TIPOGRAFIA DE R. RAFAEL, CALLE DE CADENA NÚM. 13.

1848.



Figuras 38 y 39. ***Suplemento de adiciones y correcciones de mi Mineralogía impresa en Filadelfia en 1832*** **(Del Río, *1848)* y retrato reproducido en la obra (www.mindat.org).**

A consecuencia de una apoplejía, Del Río fallece repentinamente el 23 de marzo de 1849, a los 83 años (Maffei y Rúa de Figueroa, 1872), los funerales y el entierro fueron modestos debido a la situación económica del profesor, ya que le adeudaban los atrasos de los últimos cuatro años (López Azcona, 1974; López Azcona et *al*., 1992).

HOMENAJES

El 31 de mayo de 1849, el profesor de Geología y Zoología del Colegio de Minería, Joaquín Velázquez de León, impartió una conferencia en el Salón de Actos de esta institución titulada: «Elogio fúnebre de D. Andrés Manuel del Río» (Maffei y Rúa de Figueroa, 1872).

En 1864, con motivo del centenario del nacimiento de Andrés Manuel del Río, se colocó una estatua de yeso en el aula de Mineralogía del Palacio de Minería (Ramírez, 1891).

En enero de 1866, Antonio del Castillo Patiño (1820-1895), ingeniero de minas y profesor de Mineralogía en el Colegio de Minería, remite desde su Escuela a la Escuela de Minas de Madrid, un escrito de amistad y una colección completa de las obras de Andrés Manuel del Río. A propuesta del profesor Eugenio Maffei y Ramos (1827-1892), el 9 de febrero de 1866 el claustro de la Escuela de Minas de Madrid decidió por unanimidad recomponer las relaciones entre ambas instituciones (López Azcona *et al.,* 1992).

En 1872, Maffei y Rúa de Figueroa, componen una pequeña biografía y relación bibliográfica de Andrés Manuel del Río (1872: 88-93).

En 1884, con motivo de la Exposición de Nueva Orleans, el ingeniero de minas Santiago Ramírez publica *Noticia Histórica de la riqueza minera de México*, libro que está dedicado «a la memoria del distinguido sabio D. Andrés Manuel del Río». En 1875 y en 1891, Ramírez escribe la *Biografía del Sr. D. Andrés Manuel del Río: Primer catedrático de Mineralogía del Colegio de Minería.* Más tarde diversos autores trabajarían sobre la vida del sabio profesor o de aspectos concretos de esta.

Con ocasión de cumplirse el primer centenario de su muerte, en 1948, hubo algunos actos conmemorativos. Ese año Arturo Arnaiz y Freg publicaría *Don Andrés del Río, descubrimiento del eritronio (vanadio).*

En 1964, con motivo del bicentenario de la muerte de Del Río, hubo algunos actos conmemorativos en el Colegio de Minería de la capital mexicana. La Sesión estuvo presidida por el Rector de la UNAM, D. Ignacio Chaves, y numerosas autoridades. Hubo conferencias de Carlos Prieto y Fernández de Llana (1898-1991), presidente de la Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, Manuel Sandoval y Vallarta (1899-1977), físico, Modesto Bargalló (1894-1981), profesor del Instituto Politécnico Nacional, y Arturo Arnaiz y Freg (1915-1980), biógrafo de Del Río. La revista *Ciencia* (enero de 1865) publicó los textos de las intervenciones. Asimismo, Marcelo Jorissen (1897-1984), director por entonces de la Escuela de Minas de Madrid, mandó un cable en apoyo de estos actos. Por otro lado, el Gobierno mexicano se unió al homenaje emitiendo, en 1965, un millón de sellos del bicentenario del natalicio de Andrés Manuel del Río. De igual forma, fue en 1964 cuando la Sociedad Química de México entregó por primera vez el Premio Nacional de Química Andrés Manuel del Río, reconocimiento que se otorga anualmente a pro-

fesionales que han destacado en este campo de la ciencia. Ese mismo año, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid y la Asociación Nacional de Ingenieros de Minas de España también conmemoraron el bicentenario.

El 4 de julio de 2014, en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, José Alfredo Uribe Salas impartió la conferencia «El cargar ciencia no deshonra a nadie». Con motivo del homenaje a Andrés Manuel del Río en los 250 años de su nacimiento.

ABREVIATURAS EMPLEADAS

AC: Archivo de Las Cortes.

AGI: Archivo General de Indias.

AHN: Archivo Histórico Nacional.

AHPM: Archivo Histórico del Palacio de la Minería.

APSS: Archivo Parroquia San Sebastián.

AS: Archivo de Simancas.

BNE: Biblioteca Nacional de España.

IGME: Instituto Geológico y Minero de España.

UNAM: Universidad Autónoma de México.

PUBLICACIONES DE ANDRÉS MANUEL DEL RÍO

— Del Río, A. M. (1788). *Memoria sobre una máquina con la cual se extraen las aguas de las minas de Shemnitz, en la baja Hungría.* Inédita.

— Del Río, A. M. (1793). «De la importancia de las señales exteriores para conocer los fósiles». *Diario de los nuevos descubrimientos de todas las ciencias físicas que tienen alguna relación con las diferentes partes del arte de curar.* Imprenta de Sancha. Madrid, 3 (3), 161-184.

— Del Río, A. M. (1795). *Elementos de Orictognosia ó del conocimiento de los fósiles, dispuestos según los principios de A. G. Wérner para el uso del Real Seminario de*

Minería de México. Primera parte, que comprende las tierras, piedras y sales. Imp. D. Mariano Josef Zúñiga y Ontiveros. México.

—Del Río, A. M. (1795). «Relaciones entre la composición de un mineral y el depósito que lo contiene». Suplemento de la *Gaceta de México.*

—Del Río, A. M. (1796). *Memoria en la que se explica el modo más conveniente de dar los barrenos.*

—Del Río, A. M. (1797). «Discurso que a presencia del Real Tribunal de Minería pronunció Andrés Manuel del Río, catedrático de Mineralogía, con motivo de los ejercicios públicos que tuvieron de tres ramos de esta ciencia los alumnos del Real Seminario de Minería de México en la tarde del 16 de noviembre de 1796». Suplemento de la *Gaceta de México*, de 18 de enero de 1797, 8 (30). Reproducción en el *Memorial literario, instructivo y curioso de la Corte de Madrid,* de julio de 1797, 18, 89-106.

—Del Río, A. M. (1799). «Observaciones sobre un Tratado de Minas», *Gaceta de México,* de 11 de enero de 1799. Reproducción en los *Anales de Historia Natural* de Madrid de 1804, 7, 17-29.

—Del Río, A. M. (1799). «Discurso sobre los volcanes, leído en el Real Seminario de Minería de México en 31 de octubre de 1799», Suplemento de la *Gaceta de México,* de 11 de noviembre de 1799. Reproducción en los *Anales de Historia Natural* de 1800, 2, 335-348.

—Del Río, A. M. (1800). «Discursos de las vetas pronunciados por D. Andrés Manuel del Río en los exercicios del Real Seminario de Minería». *Gaceta de México,* de 11 de noviembre de 1800, 15, y *Gaceta de México,* de 12 de noviembre de 1802. Reproducción en los *Anales de Historia Natural* de 1800, 5, 25-38 y de 1802, 7, 30-48.

—Del Río, A. M. (1803). «Discurso sobre las formaciones de las montañas de algunos Reales de minas». Suplemento de la *Gaceta de México* 11 (55) del viernes 16 de diciembre de 1803.

—Del Río, A. M. (1804). «Descripción de una piedra perlada». *Anales de Historia Natural,* 6, 363-367.

—Del Río, A. M. (1804). *Tablas Mineralógicas dispuestas según los descubrimientos más recientes e ilustradas con notas,* por D. L.G. Karsten. Tercera edición de 1800. Imprenta de Zúñiga y Ontiveros. México

—Del Río, A. M. (1805). «Noticia de un nuevo metal», *Mercurio de España,* 2, 221-224.

—Del Río, A. M. (1805). *Elementos de Orictognosia o del conocimiento de los fósiles, dispuestos según los principios de A.G. Wérner, para el uso del Real Seminario de Minería de México. Segunda parte que comprende combustibles, metales y rocas. Seguidos de la introducción a la Pasigrafía Geológica del señor barón de Humboldt, inédita hasta ahora con tres láminas.* Imp. De Mariano Zúñiga y Ontiveros. México.

—Del Río, A. M. (1810). «Discurso sobre la ferrería de Coalcomán, leído en los actos de minería», Suplemento al *Diario de México* de 18 de marzo de 1810, 12 (1629)

—Del Río, A. M. (1811). «Sobre el primer descubrimiento de cromo en el plomo pardo de Zimapán». *Gaceta de México* de 11 de septiembre de 1811.

—Del Río, A. M. (1816-1819). «Tables Mineralógiques d'apres les découvertes plus récents». *Procès verbaux de l'Academie des Sciences tenues depuis la formation de l'Institut,* 6, 45.

—Del Río, A. M. (1819). «Carta Dirigida al Sr. Barón de Humboldt», *Mercurio de España,* 1, 169-176.

—Del Río, A. M. (1821). «Carta dirigida al Señor abate Haüy canónigo honorario de la santa iglesia de París, de la legión de honor y del Instituto, profesor de Mineralogía, &c., &c. por D. Manuel del Río», *Seminario Político y Literario de México,* 2, 173–182. Reproducción en *Annales des Mines* (1829), 2, 173-182 y 246-257.

—Del Río, A. M. (1822). «Ein Paar Anmerkungen zu dem Handbuche der Mineralogie von Hoffman, fortgesetzt von Breithaupt». *Annalen der Physik,* 71, 7-12.

—Del Río, A. M. (1825). «Analyse d'une alliage d'or et de rhodium, de la maison de départ [apartado] de Mexico». *Annales de Chimie et Physique,* 2, 127-147. Referencias: Analysis of an Alloy of Gold and Rhodium from the Parting House, at Mexico, Annals of Philosophy, 10, 251-256 y Analyse de deux nouvelles espèces minérals composées de séléniure de zinc et de sulfure de mercure, en Annales des Mines, 12, 323-324.

—Del Río, A. M. (1827). *Nuevo Sistema Mineral del señor Bercelio.* Año de 1825. Traducido del francés con algunas notas y adiciones. Imp. del Águila México.

—Del Río, A. M. (1828). «Analysis of two new mineral substances, consisting of biseleniuret of zinc and sulphuret of mercury». *The Philosophical Magazine, or Annals*

of Chemistry, Matemathics, Astronomy, Natural History and General Science, 4 (20), 113-115.

—Del Río, A. M. (1830). *Experimentos de Karsten sobre beneficio de azogue, sacados del Diario de Farmacia de París de diciembre 1830.* Adam Waldie. Philadelphia.

—Del Río, A. M. (1831). «Translation of a letter from Professor del Río, Philadelphia, July 13, 1831». *Monthly American Journal of Geology and Natural Sciences,* 69-70.

— Del Río, A. M. (1831). «The brown lead ore of Zimapan». *Monthly American Journal of Geology and Natural Sciences,* 438-444.

—Del Río, A. M. (1831). «Silver ores reduced by the method of Becquerel». *The Edimburg Journal of Science,* 5 (2), 222-224.

—Del Río, A. M. (1832). *Elementos de Orictognosia ó del conocimiento de los fósiles, según el sistema de Bercelio y según los principios de Abraham Gottlob Werner. Con la sinonimia Inglesa, Alemana y Francesa, para uso del Seminario Nacional de Minería de México.* Juan F. Hurtel. Filadelfia.

—Del Río, A. M. (1835). «On the conversion of the sulfuret of silver into native silver, after the method of Becquerel». *Transactions of the Geological Society of Pennsylvania,* 1 (1), 137-138.

—Del Río, A. M. (1835). «Observatios on the treatise of Mineraloy of Mr. C. U. Shepard, with the translation of the characteristic of "The characteristic of the classes, and orders of Breithaupt». *Transactions of the Geological Society of Pennsylvania,* 1, 113-136.

—Del Río, A. M. (1835). Del Zimapanio. *Revista de México,* 1, 183-185.

—Del Río, A. M. (1835). On the Riolith, Herrerit and Culebrit, *Proceedings of Geological Society de Londres,* 18, 261-263.

—Del Río, A. M. (1836). «A few observation on the Reply of Professor Shepard which was published in this Journal, Vol. XXVII, núm. II, Jun. 1835», *American Journal of Sciences*, 30, 384-387.

—Del Río, A. M. (1837). «On the Crystals developed in Vermiculite by Heat». *Transactions of the American Philosophical Society,* 5, 137-138.

—Del Río, A. M. (1840). «Del Zimapanio». *El Zurriago. Periódico Literario, Científico e Industrial,* del sábado 22 de enero de 1840, 22 (1), 171.

— Del Río, A. M. (1840). *De una galena particular que contiene 10 por 100 de cadmio. Discurso del catedrático D. Andrés Manuel del Río, leído en el Acto de Mineralogía del Colegio de Minería de 30 de octubre de 1840.* Imp. José Ojeda. México.

— Del Río, A. M. (1841). *Manual de Geología extractado de la Lethaea Geognóstica de Bronn, con los animales y vegetales perdidos, ó que ya no existen, más característicos de cada roca, y con algunas aplicaciones a los criaderos de esta República, para uso del Colegio Nacional de Minería.* Imp. Ignacio Cumplido. México.

— Del Río, A. M. (1842). *Discurso Geológico leído en el acto de Mineralogía del Seminario Nacional de minería el 29 de Octubre del año pasado (con doce nuevos animalitos bien litografiados).* Imp. Ignacio Cumplido. México.

— Del Río, A. M. (1844). «Descripción y uso de un nuevo gravímetro inventado por J.M. Bustamante». *Liceo Mexicano,* 1, 271-274

— Del Río, A. M. (1845-1846). «Découverte d'un manganate nouveau de cuivre et de zinc, qui a été trouvée par M. Herrera dans la halde de la mine de plomb d'Albarradón, prés de Mazapil». *Bulletin de la Societé Géologique de France,* 3, 23-25.

— Del Río, A. M. (1846). *Elementos de Orictognosia o sea mineralogía, o del conocimiento de los fósiles, según el sistema del Barón Bercelio, y según los principios de Abraham Gottlob Werner, para uso del Seminario Nacional de Minería. Parte preparatoria.* Imp. R. Rafael. México.

— Del Río, A. M. (1848). *Suplemento de adiciones y correcciones de mi Mineralogía impresa en Filadelfia en 1832. Esto es, diez y seis años hace, en cuyo tiempo se ha hecho en Europa y en los Estados-Unidos varios descubrimientos que les importa saber a los alumnos de Minería.* Imp. R. Rafael. México.

BIBLIOGRAFÍA

— Amorós Portalés, J. L. (1981). «El error histórico de Andrés del Rio. Conferencia inaugural». Comunicaciones de las segundas Reuniones Científicas de la Sociedad Española de Mineralogía. *Revista de la Sociedad Española de Mineralogía,* 2 (número extraordinario), 9-19.

— Amorós Portalés, J.L. (1985). Elementos de orictognosia o del conocimiento de los fósiles dispuestos según los principios de A.G. Werner (facsímil); con un estudio de la

creación del Real Seminario de Minería de México y de la biografía de Andrés del Río y su labor científica. Universidad Complutense. Madrid.

—Anónimo (1825). «Séléniuret d'argent a Tasco (Mexique)», *Annales des Mines,* 12, 321.

—Anónimo (1828). «Native iodide of mercury», *Philosophical Magazine or Annals of Philosophy,* 4 (20), 151. Referencia: «Découverte d'iodure de mercure au Mexico», en los *Annales des Mines* de 1829, 5, 324.

—Anónimo (1829). «Notice respecting the existence of chrysotile in obsidian, as discovered by Professor del Río». *The Edimbourg Journal of Science,* 10 (2), 206-207.

—Anónimo (1829). «Notice respecting the existence of chrysotile in obsidian, as discovered by Professor del Río». *The Edimbourg Journal of Science,* 10 (2), 206-207.

—Anónimo (1836). «Note communiquée à M. Arago por M. Yniestra, officier du génie mexicain, concernant une nouvelle combinaison naturelle de l'iode». *Comptes rendus hebdomadaires des sciences de l'Académie des Sciences,* 3, 582-583.

—Anónimo (1866). «Festchrift hundertjiihringen Jubiliium der Konigl. Siichs». Bergakademie. Freiberg

—Arnaiz y Freg, A. (1948). *Don Andrés del Río, descubrimiento del Eritronio (Vanadio)*. Ed. Cultura. México.

—Arnaiz y Freg, A. (1965). «D. Andrés del Río y su ilustre magisterio», en *Ciencia. Revista Hispanoamericana de Ciencias puras y aplicadas.* México., 23 (5), 196-200.

—Bargalló, M. (1955). *La minería y la metalurgia en la América Española durante la época colonial.* Fondo de Cultura Económica. México.

—Bargalló, M. (1965). «La obra científica de Andrés Manuel del Río y su significado en la Historia de México y de América». *Ciencia. Revista Hispanoamericana de Ciencias puras y aplicadas,* 23 (5), 193-196.

—Barruel, G. (1839). *Traité élémentaire de Géologie, Minéralogie et Géognosie, suivi d'une statistique minéralogique des départements par ordre alphabétique,* Chez Aimé André. Paris.

—Beck, H. (1958). «Alexander von Humboldt "Essai de Pasiographie". Mexico 1803-1804». *Forschungen und Fortschirrite Nachrichtenblatt der deutschen Wissenschaft und Technik,* 32, 33-39.

— Berzelius, J.J. (1831). «Ueber das Vanadin und Seine Eigenschaften». *Annalen der Physik und Chemie,* 1-67.

— Berzelius, J.J. (1832). «Om Vanadin och dess egenskapper». *Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens handlingar,* 1-69.

— Beudant; F (1832): *Traité élémentaire de Minéralogie.* 2 Tomos. Verdière. Paris.

— Branding, D. A. (1975). *Mineros y comerciantes en México borbónico, 1763-1810.* Fondo de Cultura Económica. México.

— Brewster, D. (1832). *The Edinburgh Encyclopædia.* Parker & Delaplaine's. Philadelphia, 13, 416.

— Brongniart, A. (1807). *Traité élémentaire de Minéralogie.* Chez Deterville. Paris.

— Caswell, L.R. (2003). «Andrés del Río, Alexander von Humboldt, and the twice-discovered element». *Bulletin for the History of Chemistry,* V 28 (1),35-41.

— Collet Descotils, H. V. (1805). «Analyse de la mine brun de plomb de Zimapan, dans le Royaume de Mexique, envoyée par M. Humboldt, et dans l'aquelle M. del Río dit avoir découvert un nouveau métal». *Annales de Chimie*, 53, 268-271.

— Contreras, C. (1996). «Las Ordenanzas de Minería de 1783. La polémica entre Gamboa y el Tribunal de Minería». *Revista de la Dirección de Estudios Históricos de la INAH*, 36, 39-54.

— Cordier, L. (1819). «Extrait d'un article de M. André del Rio, decouverte du chrome dans le plomb brun de Zimapan». *Annales des Mines*, 1819, 499-500.

— Escamilla González, O. (2004). «Luis Fernando Lindner (Schemnitz, ca. 1763-México, 1805): catedrático de química y metalurgia del Real Seminario de México». *Jahrbuch für Geschichte Lateinamerikas*. Böhlau Verlag Köln/Weimar/Wien, 41, 167-196.

— Faller, G. (1871). *Gedenkbuch zur hundertjährigen Gründung der Königl. Ungarischen Berg- und Forst-Akademie in Schemnitz 1770-1870.* Ed. A. Joerges. Schemnitz.

— Featherstonhaugh, G. W. (1831). «New metal provisionally called vanadium. Extract of a Letter of M. Berzelius to M. Dulong, read before the Academy of Natural Sciences of Paris, Feb. 7, 1831». *Monthly American Journal of Geology and Natural Sciences*, 67-69.

— Feuchtwanger L. (1830). «Minerals not yet described in the common systems of Mineralogy». *The American Journal of Science and Arts*, 18, 391-392.

— Fernández García, M. (1995). «Parroquia madrileña de San Sebastián, algunos personajes de su archivo». Caparrós Editores. Madrid.

— Flores Clair, E. (1999). «El Colegio de Minería: una institución ilustrada en el siglo XVIII». *Estudios de historia novohispana,* 20, 33-65.

— Garrido Martín, F.J. (1995). *Biografía de un eminente ilustrado cordobés: el doctor don Antonio Pablo Fernández Solano.* Universidad de Córdoba. Córdoba.

— Guevara García, J.A. (2014). «Historia del descubrimiento del vanadio». En *La investigación del vanadio en la BUAP* (Scior Jung, T. y Guevara García, J.A., Coord.). Ed. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

— Haidinger, W. (1845). *Handbuch der bestimmenden Mineralogie.* Dei Braumuller & Seidel. Wien.

— Harlan, R. (1831). «Nota adicional al artículo "Effects of poisons on Living Vegetables"». *Monthly American Journal of Geology and Natural Sciences,* 127-128.

— Humboldt, A.; Bonpland, A. (1811). *Essai politique sur le royaume de la Nouvelle-Espagne.* F. Schoell. Paris. 5 Tomos.

— Humboldt, A. (1814). *Vues des cordillères, et monumens des peuples indigènes de l'Amérique.* Lib. greque-latine-allemande. Paris.

— Johnston, J. F.W. (1831). «On discovery of Vanadiun in Scotland, and the Vanadinadiate of Lead a new Mineral species». *The Edimburg Journal of Science*, 5 (2), 166-168.

— Karsten, C. (1830). «Sur les procédés d'amalgamation appliqués aux minerais d'argent». *Journal de Pharmace et des Sciences accesories*, 16 (1), 769-778.

— Kern, J. G. (1772). *Bergakademie Freiberg*. S. Leberecht Crusius. Leipzig.

— Kobell,X. F. W. (1838). *Grundzüge der Mineralogie: zum Gebrauche bey Vorlesungen, sowie zum Selbststudium entworfen.* Johan Leonard Schrag, Nuremberg.

— Lapeyrouse, P. I. (1786). *Traité des mines et forges à fer du comté de Foix*. D. Desclassan. Toulouse.

—López Azcona, J. M. (1974). «Descubrimiento de tres metales por españoles del siglo XVIII». *Industria Minera*, 148, 5-12.

—López Azcona, J. M. (1977). *Los uniformes de la minería (1777-1977)*. ETS Ingenieros de Minas. Madrid.

—López Azcona, J. M.; González Casasnovas, I.; Ruiz de Castañeda, E. (1992). *Minería iberoamericana: biografías mineras, 1492-1892*. ITGE-CSIC-Sociedad Estatal V Centenario. Madrid.

—Maffei, E. (1877). *Centenario de la Escuela de Minas de España (1777-1877).* Escuela Minas. Madrid.

—Maffei, Eugenio; Rúa de Figueroa, Ramón (1871-72): *Apuntes para una biblioteca española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos, relativos al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y á las ciencias auxiliares. Acompañados de reseñas biográficas y de un ligero resúmen de la mayor parte de las obras que se citan.* Imp. J.M. Lapuente. Madrid. II, 88-93.

—Matilla Tascón, A. (1987). *Historia de las minas de Almadén.* Minas de Almadén y Arrayanes-Instituto de Estudios Fiscales. Madrid. Tomo II.

—Millington, J. (1823). *An Epitome of the Elementary Principles of Natural Philosophy.* Printed by the author. London.

—Montes Villalón, J. M. (1988). «Schemnitz, cuna de la ingeniería de minas». *Industria Minera*, 280, 7-15.

—Palacios Remondo, J. (1992). *Los Delhuyar. La Rioja en América*. *Biografía de los hermanos Juan José y Fausto a través de fuentes y bibliografía*. Edita Consejería de Cultura, Juventud y Deportes de la Comunidad de La Rioja. Logroño.

—Palacios Remondo, J. (1996). *Epistolario (1777-1821) de Juan José y Fausto Delhuyar. En el 200 aniversario de la muerte de Juan José Delhuyar (2-9-1796).* Edita Consejería de Cultura, Juventud y Deportes de la Comunidad de La Rioja. Logroño.

—Pelayo, F.; Rebok, S. (2004). «Un condiscípulo español de Alexander von Humboldt en la Bergakademie de Freiberg: Josef Ricarte y su informe sobre el método de amalgamación de Born (1788)». *Asclepio*. 56 (2), 87-111.

—Prieto, C. (1965). «Palabras preliminares en el homenaje a Del Río». *Ciencia. Revista Hispanoamericana de Ciencias puras y aplicadas*, 23 (5), 189-190.

— Prieto, C. (1968). «La Minería en el Nuevo Mundo». *Revista de Occidente.* Madrid.

— Puche, O; Ayala, F. J. (1993). «La "Orygthología" de Juan José Elhúyar (1754-1796) y la "Orictognosia" de Andrés Manuel del Río (1764-1849), primeros tratados geológicos escritos por españoles en América». *Boletín Geológico y Minero*, 104 (1), 72-112.

— Ramírez, S. (1875). «Biografía del Sr. D. Andrés Manuel del Río. Primer catedrático de Mineralogía del Colegio de México». *Boletín de la Sociedad de Geografía y Estadística de la República* (Tercera época), México. 2, 208-209.

— Ramírez, S. (1890). *Datos para la Historia del Colegio de Minería*. Imp. del Gobierno Federal. México.

— Ramírez, S. (1891). *Biografía del Sr. D. Andrés Manuel del Río, primer catedrático de Mineralogía del Colegio de Minería.* Imprenta del Sagrado Corazón de Jesús. México, 1891.

— Ramírez, S. (1983, edición facsimilar). *Ensayos biográficos de Joaquín Velázquez de León y Andrés Manuel del Río.* Sociedad de ex alumnos de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. México.

— Ramírez de Alba, H. (2000). «Orígenes de la enseñanza de la ingeniería en México Sucesivas aproximaciones de nuestra historia». *Crónicas de la Universidad del Estado de México.* Ed. UAEM. Toluca, 1, 39-47

— Rose, G. (1833). «Ueber das Vanadinbleierz von Beresow im Ural». *Annalen der Physik und Chemie*, 29, 455-458.

— Sánchez Díaz, G. (2009). «Los orígenes de la industria siderúrgica mexicana: Continuidades y cambios tecnológicos en el siglo XIX». *Tzintzun*, 50, 11-60.

— Sandoval Vallarta, M. (1965). «El descubrimiento del vanadio». *Ciencia. Revista Hispanoamericana de Ciencias puras y aplicadas*, 23 (5), 192-193.

— Schifter Aceves, L.; Aceves Pastrana, P. E.; Morales Cosme, A. D. (2002). «Minería e inquisición en la Nueva España del siglo XVIII, el caso Morel». *Revista de la Sociedad Química de México*, 46 (2), 189-192.

— Sefström, N. G. (1831). «Ueber das Vanadin, ein neues Metall, gefunden im Stangeneisen von Eckersholm, einer Eisenhütte, die ihr Erz von Taberg in Småland bezieht». *Annalen der Physik und Chemie,* 97 (1), 43-49.

—Sefström, N. G. (1831). «Sur le vanadium, métal nouveau trouvé dans du fer en barres de Eckersholm, forge qui tire sa mine de Taberg, dans le Smaland». *Annales de Chimie et Physique*, 46, 105-111.

—Shepard, C. U. (1832). *Treatise of Mineralogy.* Hezekian Howe. New Haven.

—Uribe Salas, J. A. (2006). «Labor de Andrés Manuel del Río en México: Profesor en el Real Seminario de Minería e innovador tecnológico en minas y ferrerías». *Asclepio. Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, 58 (2), 231-260.

—Uribe Salas, J. A. (2008). «Alexander von Humboldt en Nueva España y el Real Seminario de Minería de México». En *Alexander von Humboldt. Estancia en España y viaje americano* (Cuesta Domingo, M. y Rebok, S., Coord.). Ed. CSIC. Madrid.

—Vázquez de León, J. (1849). *Elogio fúnebre del Dr. Andrés del Río*. Imp. Ignacio Cumplido. México.

—VV. AA. (1797). *Extractos de las Juntas Generales de la Real Sociedad Bascongada de Amigos del País en la villa de Bilbao.* Imp. Baltasar de Manteli. Vitoria.

—Werner, A. G. (1787). «Kurze Klassifikation und Beschreibung der verschiedenen Gebirgsarten». Waltheriſchen Hofbuchhandlung. Dresde.

—Widenmann, F. W. (1797). *Orictognosia*, traducida por D. Christiano Herrgen. Imp. Real. Madrid. 2 Tomos.

—Zamacois, N. (1878). *Historia de México*. Tomo VII. Ed. J. F. Parres y Compañía. México-Barcelona.